МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний агроекологічний університет
Інститут післядипломної освіти
та інформаційно-консультаційного забезпечення

**О.А. Дерена, А.А. Майстер, А.О. Годований,
А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак,
М.С. Чепіков, В.Г. Дідора, М.А. Дажук**

Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур для господарств різної форми власності

Під загальною редакцією
кандидата біологічних наук, доцента,
заслуженого працівника сільського господарства України
О.А. ДЕРЕЧІ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів*

ЖИТОМИР «ПОЛІССЯ» 2005

ББК 42.112
УДК 633.1
Р 44

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів і викладачів агрономічних спеціальностей вищих навчальних закладів (протокол № 14/18-2-1365) від 17. 06. 2004.

Рецензенти:
В.П. Ковальов, доктор сільськогосподарських наук, професор;
В.П. Стрельченко, доктор сільськогосподарських наук, професор.

О. А. **Дереча,** А. А. **Майстер,** А. **О. Годований,** А. **С. Малиновський, М. Ф. Рибак, М. С. Чепіков, В. Г. Дідора, М. А. Дажук**

Р 44 Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур для господарств різної форми власності.— Житомир: «Полісся», 2005.— 192 с.

ISBN 966-655-156-X

В книзі висвітлені теоретичні і практичні передумови агроекологічно доцільних ресурсозберігаючих технологій вирощування зернових культур, розроблених ученими Державного агроекологічного університету м. Житомира і провідних навчальних та наукових закладів України.

При цьому з урахуванням матеріально-технічного стану галузі звернуто увагу на першочергове використання найбільш вагомих незатратних джерел енергії сонця та її головного споживача - води на основі своєчасної і якісної реалізації з метою повної віддачі урожаєм біологічного потенціалу сорту, можливостей добрив у поєднанні із засобами захисту для мінімалізації негативного їх впливу на навколишнє середовище.

Рекомендації адресуються керівникам, спеціалістам, головам фермерських господарств та студентам аграрних навчальних закладів.

ББК 42.112
,
УДК 633.1

ISBN 966-655-156-X

© Державний агроекологічний університет, 2005

ЗМІСТ

1. Теоретичні передумови агроекологічно доцільних ресурсозберігаючих технологій вирощування зернових культур 5
2. Сівозміни та попередники зернових культур при вирощуванні їх за ресурсозберігаючою технологією 10
3. Енергозберігаючі ґрунтозахисні системи обробітку ґрунту під зернові культури 13
4. Ресурсозберігаючі технології застосування органічних та мінеральних добрив під зернові культури 23
5. Значення сорту та вплив якості насіння при вирощуванні зернових культур за ресурсозберігаючою технологією 34
6. Вплив строків, способів сівби, норм висіву та глибина загортання насіння на урожай та якість зернових культур 41
7. Альтернативні системи захисту зернових культур за ресурсозберігаючих технологій 52
8. Методи контролю за озимими зерновими культурами в осінньо-зимовий період 62
9. Оптимальне комплектування сільськогосподарських механізмів і машин 70
10. Особливості збирання та зберігання зерна 78
11. Економічна ефективність ресуросозберігаючих технологій вирощування зернових культур 91
12. Агроекологічно доцільні технології вирощування зернових культур (Державний агроекологічний університет) 95
12.01. Агроекологічні (природні, незатратні) складові родючості ґрунтів і урожайність сільськогосподарських культур 97
12.02. Продуктивність основних типів ґрунтів області 100
12.03. Особливості підготовки і використання перелогових земель під зернові і круп'яні культури 106
12.04. Норми азотних добрив з урахуванням мінералізації гумусу та рослинних решток 109
12.05. Біологічні особливості озимої пшениці 111
12.06. Позакореневе живлення 116
12.07. Позакореневе внесення азотних добрив 118
12.08. Використання регуляторів росту при позакореневому удобренні зернових 121
12.09. Технологія вирощування ячменю для пивоваріння 123

12.10. Інтегрована система захисту озимих зернових культур.... 128
12.11. Інтегрована система захисту ярих зернових колосових. 132
12.12 Головні засоби безпеки при роботі з пестицидами.....134
13. Інтенсивні ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур (технології Інституту землеробства УААН.).....136
14. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур (технології Інституту сільського господарства Полісся УААН.). 151
15. Ресурсозберігаюча інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці (технологія Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла.).....154
16. Мінімалізований біологічний агрокомплекс вирощування пшениці.....156
17. Вимоги України та країн ЄС до якості зерна.....157

Список використаної літератури.....163

Додатки.....165

1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ АГРОЕКОЛОГІЧНО ДОЦІЛЬНИХ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

За останні два століття вкладення капіталу в сільське господарство зросло в світі в тисячі разів, а врожаї - лише в 3-5. Виходить, не лише у фінансуванні проблема стабілізації і розвитку галузі, а, мабуть, і в дефіциті знань при спілкування з ґрунтом. Інерція мислення непомірно довша в часі, ніж інерція руху. Щоб змінити технологію, кажуть учені США, необхідно два покоління. Ми не маємо стільки часу. До ринку землі залишився рік, а пільгові кредити можуть видаватися лише під її вартість. їх повернення забезпечується економічним веденням с.-г. виробництва. За останнє десятиріччя кількість внесених добрив і засобів захисту на гектар орних земель зменшилась у десять разів, головним чином через відсутність необхідних пільгових кредитів. Адже відомо, що врожай зернових у своєму складі має в межах 5% зольних елементів і 2% азоту, а більше 90% його біомаси приходиться на С, О, Н, що засвоюються рослинами в процесі фото- і біосинтезу з повітря і ґрунту. Тому в цих умовах технологія с.-г. культур, в першу чергу, повинна забезпечувати інтенсифікацію процесу фотосинтезу. Це досягається за допомогою умілого використання мінеральних добрив у найбільш відповідальні періоди вегетації, забезпечуючи продуктивність фотосинтезу, не забруднюючи довкілля, що і є основою економічного і агроекологічно доцільного ведення с.-г. виробництва.

В атмосферному повітрі міститься лише 0,03% вуглекислого газу, а на полях - 0,06%, на вуглець якого приходиться 40-45% біомаси врожаю.

Встановлено, що збільшення вмісту вуглецю в повітрі, де вирощуються с.-г. культури, до 0,5-1% сприяє зростанню їх врожайності на 20-50% при зниженні затрат води і елементів живлення на одиницю основної продукції і кращому їх використанні з ґрунту.

В процесі мінералізації' тонни сидератів (15% сухої речовини і 60 кг С) може виділятися 260 кг вуглекислоти, необхідної для синтезу 0,6 ц зерна або 10 ц овочів. При врожайності 200 ц сидератів вуглекислотою забезпечується синтез 12 ц зерна або ж 200 ц овочів.

В агроекологічних технологіях особливе місце відводиться сидератам. Уміле використання хрестоцвітих і бобових, як сидератів,

сприяє фіксації азоту атмосфери вільноживучими і симбіотичними мікроорганізмами. Посіви сидеральних культур є, при умілому використанні, біологічним стерилізатором як проти бур'янів, так хвороб і шкідників с.-г. культур. Це - незамінимий фактор у сучасних умовах для підвищення врожайності й стабілізації виробництва зернових, просапних, технічних і овочевих культур.

Використання соломи, сидератів, рослинних решток, у поєднанні з азотними і фосфорними добривами, що сприяють їх мінералізації і буде основою розвитку азотофіксуючих мікроорганізмів і забезпечення посівів озимих в осінній період необхідними елементами живлення для активного проходження стадії кущіння, накопичення цукрів - основи успішної перезимівлі.

Ці ж фактори, при відповідній технології, по наших ноу-хау, забезпечать накопичення елементів живлення в органічній формі з осені для їх активної мінералізації в весняний період при посіві ярих культур поряд із забезпеченням посівів вуглекислотою.

Технічне й хімічне насилля повинно поступитися розумному, науково обгрунтованому підходу до розробки й реалізації новітніх інформаційних, агроекологічно доцільних ресурсозберігаючих технологій виробництва сільськогосподарської продукції, в основі яких лежить першочергове використання незатратних, поновлювальних джерел енергії - сонця, складових родючості ґрунту, біологічних можливостей сортів і культур, кліматичного і погодного потенціалу зони на основі раціонального використання непоновлювальних, затратних джерел енергії - техніки, добрив, засобів захисту і таке інше.

Будь-який фактор, що сприяє у кінцевому результаті збільшенню коефіцієнта використання сонячної енергії рослинами, є екологічно придатним для застосування, якщо він не призводить до нового збільшення виробничих витрат та енергетичних ресурсів на одиницю одержаної продукції чи її якості.

Для такої оцінки ми запропонували (1996 р.) ввести термін "агроекологічний індекс" - АЕІ. Це - відносний показник віддачі незатратних і антропогенних факторів у процесі виробництва с.-г. продукції, сировини чи кормів без порушення агроекологічної рівноваги через підбір культур, строків їх сівби, сортів, сівозмін, добрив, технологій, пестицидів чи використання нових організаційних форм і факторів, енергоресурсів, виробничих засобів, які сприяють більш економному їх витрачанню на одиницю продукції, що, врешті-решт,

зумовлює підвищення використання сонячної енергії з одиниці площі в одиницях урожаю або якості.

Ці теоретичні розробки були покладені в основу практичних заходів з реалізації наших пропозицій ще в Житомирській області в сьомій п'ятирічці. Використовуючи теоретичні основи програмування урожайності зернових культур і картоплі, нами були розроблені, а сільськогосподарським виробництвом області - здійснені рекомендації щодо реалізації основного агроекологічного фактора підвищення урожайності сільськогосподарських культур за рахунок їх своєчасної посадки і посіву.

З цією метою було рекомендовано, на основі як наукового передбачення, так і теоретичного обгрунтування, внесення органічних добрив під картоїшю в зимовий період. Ні наукових досліджень, ні практичних результатів у межах Союзу раніше не здійснювалось. Аналіз усіх складових урожайності і дав нам можливість рекомендувати цей захід для реалізації в Житомирській області. Внесення 70% органічних добрив у зимовий період протягом 1971-1975 років сприяло скороченню строків посадки картопля на 3, а ярих зернових на 2 тижні. Урожайність картоплі зросла на 58%, а зернових, у т. ч. ячменю, на 64,4%. Область за приростом с.-г. продукції за п'ятирічку вийшла на перше місце в республіці.

Досвід області і результати наших даних з унесення гною в зимовий період були заслухані на нараді провідних науковців у заступника міністра с.г. республіки в січні 1972 р. Після обговорення наших аргументів було доручено Інституту землеробства провести такі дослідження на дослідних станціях республіки. В подальшому в Житомирській області реалізовувались наші розробки, а Інститут землеробства своїми дослідженнями протягом 1972-1975 рр. підтвердив їх ефективність по регіонах республіки.

В середині 80-х років наші пропозиції із забезпечення своєчасного виконання комплексу весняних польових робіт на хмільниках на основі мотивації праці головних технологічних операцій дали можливість збільшити врожай хмелю на 40% і одержати в Україні протягом 1984-1988 років понад 10 тисяч тонн продукції на суму понад 100 млн крб.

Проведений нами аналіз показав, що при цьому витрати елементів живлення органічних і мінеральних добрив на одиницю продукції хмелю знизились на 40-45%. Зростання врожаю досягнуто не кіль-

кістю добрив, а своєчасним і якісним проведенням основних технологічних прийомів, що і забезпечило ефективне використання добрив.

Реалізація агроекологічних основ вирощування озимої пшениці на основі мотивації праці в дослідному господарстві "Вереси" Інституту хмелярства в 1986 і наступних роках дала можливість своєчасно підготувати ґрунт і проводити посів озимої пшениці в оптимальні строки 01.—15.09. на площі 600 га. Врожайність зросла з 27 до 43 цн з гектара на дерново-підзолистих ґрунтах.

У всіх наведених прикладах відбулося відповідне зменшення на одиницю одержаної продукції витрат мінеральних туків та засобів захисту в 1,5-2 рази.

Основою своєчасного проведення головних технологічних процесів у всіх випадках була мотивація праці.

Зростання урожайності - збільшення засвоєння в 2-3 рази сонячної і зростання ефективності антропогенної енергії при оптимальних строках посіву, який ми спостерігали в багаторічних дослідах діяльності господарств, пояснюється тим, що методика обліку засвоєння сонячної енергії лише в урожаї не досконала. Необхідно враховувати не лише накопичену енергію продукцією, а і затрати поновлювальної енергії сонця на використання води в процесі транспірації і синтезу органічної маси, нагрівання і охолодження рослин, які забезпечують водний і температурний режим весь період вегетації. Якщо врахувати ці показники, то співвідношення "робоча" сонячна енергія і "робоча" виконана енергія може характеризуватися таким співвідношенням, як 1400:1 (за даними Академії наук Молдавії, 1983 р.). При цьому фактично споживається в межах 50% ФАР, з яких 35% витрачається на транспірацію і 15% - на нагрівання рослин. Це говорить про те, що енергетичний внесок людини у виробництво продукції землеробства зовсім не значний, порівняно з надходженням і використанням сонячної енергії. Цим і пояснюється те, що своєчасні строки посіву дають у 2-4 рази вищу віддачу урожаєм, ніж мінеральні туки, і вони є необхідною умовою ефективного використання енергозатратних факторів - добрив, техніки і таке інше та бережного витрачання найбільш цінного запасу наших ґрунтів - води як гарантії успішного ведення с.-г. виробництва.

Таким чином, без приватної власності на засоби виробництва, а лише використовуючи фактор мотивації праці, намі^був реалізований основний закон зростання продуктивності праці будь-якої со-

ціально-економічної системи, де стверджується, що зростання продуктивності забезпечується мотивацією праці на основі приватної власності на засоби виробництва.

В наш складний перехідний період до ринку в сільськогосподарському виробництві мотивація головних технологічних процесів може сприяти ефективному господарюванню.

На сучасному етапі інтенсифікації сільського господарства проблема ефективності зростаючих витрат ресурсів набуває першочергового значення.

Впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур вимагає збільшення витрат на один гектар посіву в півтора і більше разів. У той же час, у зв'язку з невисокою стійкістю землеробства більшості районів області, тут не завжди забезпечується відповідний ріст урожайності, що веде до підвищення собівартості та забруднення навколишнього середовища. Тому напрямок інтенсифікації землеробства, який базується на застосуванні високих норм мінеральних добрив, багаторазової обробки посівів отрутохімікатами, не можна визнати перспективним.

З другого боку, орієнтація землеробства тільки на біологізовані технології не може сприяти вирішенню завдань із задоволення потреб у зерні та інших продуктах рослинництва. Крім того, такий шлях залишає за межею використання у виробництві досягнень науково-технічного прогресу.

Таким чином, вірогідно, що тільки на основі розумної інтеграції природних і техногенних факторів інтенсифікації рослинництва слід чекати істотних змін у раціональному використанні трудових, матеріальних і біологічних ресурсів.

В агротехнічному плані ці особливості полягають у застосуванні диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні, який забезпечує скорочення виробничих затрат і збереження ґрунтової родючості, розумне використання матеріально-технічних ресурсів, у тому числі мінеральних добрив і засобів хімічного захисту рослин, особливо зменшення обробок пестицидами, дотримання науково обґрунтованих сівозмін і використання стійких сортів.

Запропоновані виробництву науково обґрунтовані рекомендації, як показують експериментальні дослідження і виробнича перевірка, дозволять забезпечити більшу ефективність землеробства яри порівняно менших затратах ресурсів.

2. СІВОЗМІНИ ТА ПОПЕРЕДНИКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЇХ ЗА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Науково-дослідними установами Української академії аграрних наук переконливо доведено, що науково обґрунтована сівозміна є основою землеробства, запорукою його стабільності, оскільки істотно впливає на водний, поживний, біологічний режим ґрунту, на швидкість детоксикації шкідливих речовин, які надходять у ґрунт при його сільськогосподарському використанні.

Отже існує пряма залежність між веденням землеробства на науковій основі і забезпеченням екології на природному, тобто безпечному рівні. Провідної ролі набуває сівозміна у біологічному землеробстві, основне завдання якого полягає у виробництві екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва.

Основа ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур - науково обґрунтовані сівозміни, тісно пов'язані із структурою посівних площ стосовно природно-економічних умов кожного господарства.

Освоєння науково обґрунтованих сівозмін повинне забезпечити максимальний вихід продукції з одиниці площі за рахунок правильного чергування культур, при якому створюються оптимальні умови для рослин, боротьби з хворобами, шкідниками, бур'янами, ґрунтовтомою, а також - підвищення родючості ґрунту. Крім того, не менш важливим є екологічне та організаційно-господарське значення сівозмін, при яких краще використовуються фактори життя рослин, робоча сила, техніка й інші засоби виробництва.

Сівозміна - це один із агротехнічних заходів боротьби з бур'янами, шкодочинність яких у посівах досягає значних розмірів. Негативний вплив бур'янів у посівах зумовлюється здатністю посилювати розвиток збудників хвороб, шкідників, збільшувати додаткові витрати елементів живлення і води. При великій забур'яненості посівів значно зростають енергетичні витрати на збиранні і виникають неабиякі труднощі в роботі машин і знарядь.

Несприятливі умови для росту бур'янів створюються при запровадженні сівозміни з чергуванням культур з різними біологічними * властивостями.

За беззмінного вирощування озимої пшениці кількість бур'янів збільшується в 2-5 разів, причому негативний вплив забур'яненості не зникає і від унесення добрив та гербіцидів. Розміщення її в повторних і беззмінних посівах призводить до збільшення ураженості кореневими гнилями в два рази, що викликає нагальну потребу в застосуванні хімічних засобів боротьби з хворобами. У той самий час сівба озимої пшениці після кращих попередників дає можливість не застосовувати пестицидів, заощадити певні ресурси, менше забруднювати навколишнє середовище і продукцію.

Виходячи з цього, господарствам рекомендуються такі види сівозмін та попередники.

В зоні північного Лісостепу України найбільш розповсюджені типові зерно-бурякові польові сівозміни, в яких у структурі посівних площ зернові культури займають 55-60%, цукрові буряки 10-15, кормові культури 25-30, у тому числі багаторічні трави 15-20%.

Кращі попередники для основних культур:

- озимих зернових: багаторічні трави на один або два укоси, вико-вівсяна, горохо-вівсяна травосумішки та кукурудза на зелений корм, рання картопля;

- ярих зернових: цукрові та кормові буряки, кукурудза на зерно і силос, картопля, горох і кормові боби на зерно, багаторічні трави на насіння;

Для господарств зерно-буряківничо-тваринницького напрямку рекомендуються такі схеми 10-пільних сівозмін:

I. 1 - конюшина на два укоси; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - горох; 5 - озима пшениця+післяжнивні; 6 - кукурудза на силос; 7 - озима пшениця; 8 - цукрові буряки; 9 - кукурудза на зерно; 10 - ячмінь з підсівом конюшини;

II. 1 - конюшина на один укіс; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - кукурудза на зерно; 5 - горох; 6 - озима пшениця; 7 - цукрові буряки; 8 - кукурудза на зелений корм; 9 - озима пшениця, озиме жито+післяжнивні культури; 10 - ячмінь, овес, просо з підсівом трав.

8 - пільні польові сівозміни:

1- конюшина; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - кукурудза на зерно; 5 - горох; 6 - озима пшениця; 7 - цукрові буряки; 9 - ячмінь з підсівом конюшини;

7 - пільні польові сівозміни:

1 - багато- і однорічні трави; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - горох; 5 - озима пшениця; 6 - цукрові буряки; 7 - ячмінь з підсівом конюшини.

Для фермерських господарств, здебільшого вузькоспеціалізованих, можна рекомендувати такі схеми сівозмін:

І. 1- конюшина; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - кукурудза на зерно та силос, гречка.

ІІ. 1 - багаторічні трави, горох, гречка; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки, ячмінь, кукурудза.

ІІІ. І - багаторічні трави, горох; 2 - озима пшениця; 3 - цукрові буряки; 4 - ячмінь + багаторічні трави, кукурудза на силос.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока, яловичини та свинини, рекомендуються спеціальні сівозміни, що насичені зерновими, технічними та проміжними посівами.

В зоні Полісся найбільш типовими є зерново-картопляно-льонарські та зерново-картопляні сівозміни з насиченням зерновими культурами до 50-52%, картоплею до 10-15%, льоном-довгунцем до 9-12%, кормовими культурами до 25-28%, у тому числі багаторічними травами до 20 відсотків.

Кращі попередники для основних культур:

озимих зернових: багаторічні трави на два укоси, однорічні бобові та бобово-злакові трави, кукурудза на зелений корм і ранній силос, рання картопля;

ярих зернових: картопля, коренеплоди, кукурудза на зерно і силос, зернобобові, багаторічні трави на насіння;

Для господарств поліської зони, що спеціалізуються переважно на виробництві картоплі, льону довгунця та кормів, структура посівних площ коливається залежно від спеціалізації і концентрації виробництва та ґрунтових умов.

Типові схеми сівозмін, що рекомендуються для господарств скотарсько-картопле-льонарського напряму:

І .1 - конюшина на два укоси; 2 - озима пшениця; 3 - льон; 4 - озимі післяжнивні; 5 - картопля; 6 - ячмінь; 7 - кукурудза на силос; 8 - овес, ячмінь з підсівом конюшини.

ІІ. 1 - багаторічні трави; 2 - льон; 3 - озима пшениця; 4 - картопля; 5 - ячмінь; 6 - кукурудза на силос і зелений корм; 7 - *озиме* жито; 8 - люпин, коренеплодні культури, однорічні трави + післяжнивні посіви; 9 - овес, озиме жито з підсівом сумішки багаторічних трав.

ІІІ. 1 - конюшина; 2 - озима пшениця; 3 льон; 4 - озимі післяжнивні посіви; 5 - картопля; 6 - кукурудза на силос, люпин; 7 - ячмінь, овес з підсівом конюшини.

Для фермерських господарств, що спеціалізуються на вирощуванні зерна, картоплі і льону: на супіщаних ґрунтах.

І. 1 - горох; 2 - озима пшениця; 3 - картопля рання (0,5 поля), льон довгунець (0,5 поля), 4 - озима пшениця; 5 - картопля.

На піщаних ґрунтах:

І. 1 - люпин на зерно, 2 - озиме жито; 3 - картопля рання; 4 - озиме жито; 5 - картопля.

Як на Поліссі, так і в Північному Лісостепу України повинні широко (до 20%) застосовуватися післяжнивні посіви на зелену масу та зелене добриво. Певного значення в енергозбереженні набуває удосконалення структури посівних площ у цілому по господарству. Зважаючи на агроекологічні умови Північного Лісостепу і Полісся, слід приділити підвищену увагу розширенню площ під однорічними і багаторічними кормовими травами, зокрема бобовими.

Вирощування кормових трав - найменш енергоємне, а бобові культури не тільки не потребують азотних мінеральних добрив, але й нагромаджують азот у ґрунті для наступних культур, що дозволяє зменшити витрати технічного азоту в господарстві. Але при розширенні площ під багаторічними травами можуть виникати труднощі в розміщенні провідних культур, зокрема зернових, по кращих попередниках. Тому у польових сівозмінах кормові трави повинні використовуватись не більше 1-2 років, а трави з багаторічним використанням розміщують у кормових лукопасовищних сівозмінах та культурних пасовищах.

3. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ҐРУНТОЗАХИСНІ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ

Підготовка ґрунту під посів зернових культур повинна забезпечити оптимальні умови вегетації за рахунок накопичення і збереження вологи, активізації мікробіологічних процесів і, в першу чергу, нітрифікації, кращої мінералізації органічної речовин ґрунту, боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, створюючи сприятливу для зернових культур щільність і проникність ґрунту.

Мінімалізацію обробітку ґрунту необхідно здійснювати за рахунок збільшення обсягів безвідвального, мілкого та поверхневого обробітку, особливо під озимі культури, після непарових попередників; за рахунок поширення використання комбінованих агрегатів, які за один прохід забезпечують підготовку ґрунту до стану, придатного до сівби, а також за рахунок впровадження широкозахватних агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту.

Серед заходів, спрямованих на підвищення продуктивності землеробства, важливе значення має раціональна ґрунтозахисна система обробітку ґрунту, завданням якої є зведення до мінімуму шкідливої дії ерозії, посухи та інших несприятливих факторів на ґрунт і сільськогосподарські культури. Обробіток ґрунту є також одним з основних агротехнічних заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами.

Результати досліджень і досвід передових господарств свідчать, що застосування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах однотипної системи обробітку ґрунту не виправдане. Вона не забезпечує надійного захисту ґрунтів від ерозії, не сприяє ефективному використанню ґрунтової вологи, а, головне, при дефіциті енергоносіїв має надмірну енергомісткість. Тому на основі узагальнення найновіших наукових даних та широкого виробничого досвіду розроблені і рекомендуються виробництву диференційовані системи обробітку ґрунту, які передбачають різні способи обробітку, що поліпшують родючість ґрунту, підвищують продуктивність праці, скорочують строки проведення польових робіт, значно зменшують витрати паливно-мастильних матеріалів.

В останні роки в багатьох зарубіжних країнах, а такої в Україні, все більшого поширення набуває мінімалізація обробітку ґрунту. Суть її полягає в тому, що на обробіток зменшуються енергетичні та трудові затрати шляхом зменшення числа та глибини обробітку ґрунту, виконання декількох операцій одним агрегатом, заміни оранки безполицевими обробітками.

Необхідність мінімалізації обробітку ґрунту пояснюється, по-перше, потребою збереження та підвищення родючості ґрунту (усунення зайвого ущільнення ґрунту, боротьби з водною і вітровою ерозіями, покращення гумусового балансу ґрунту, зменшення втрат на ґрунті елементів живлення та вологи), по-друге, причинами економічного характеру (підвищення врожайності культур та продуктивності праці, зниження затрат і собівартості продукції).

Теоретичною основою мінімалізації обробітку ґрунту є вчення про щільність ґрунту та нові положення сільськогосподарської науки про вплив людини, природних факторів на ґрунтові процеси, родючість ґрунту та вимоги культурних рослин до ґрунтового середовища. Дослідженнями встановлено, що при надмірному механічному обробітку прискорюється мінералізація гумусу в ґрунті, збільшуються втрати вологи і поживних речовин, розпилюються структурні частки ґрунту, внаслідок чого зростає загроза ерозії. Крім того, з ростом енергоозброєності сільськогосподарського виробництва, збільшенням потужності та маси машин посилився негативний вплив їх на ґрунт. Так, при вирощуванні зернових під час підготовки ґрунту, сівби, догляду за посівами, збирання врожаю кількість проходів сільськогосподарських машин може сягати 15 разів, внаслідок чого ґрунт надто ущільнюється, особливо його підорний шар. Понад 30% площі поля піддається двократному впливу техніки, 20 - шестикратному, 2% - восьмикратному. Не ущільнюється лише 10% площі поля. За останні роки кількість проходів тракторів за вегетаційний період при виконанні технологічних операцій у типовій зернобуряковій сівозміні збільшилась у 1,5 раза, а маса машин - майже в два рази.

Ступінь ущільнення ґрунту ходовими системами тракторів та сільськогосподарської техніки залежить від типу машини, її маси, кількості проходів по полю та властивостей ґрунту. Найбільшого ущільнення зазнають дерново-підзолисті ті сірі лісові ґрунти. Стійкіші проти ущільнення чорноземи.

Сільськогосподарські культури по-різному реагують на щільність ґрунту. За даними науково-дослідних установ, оптимальна щільність дерново-підзолистих ґрунтів складає: для зернових - 1,2-1,35 г/см^3; просапних - 1,1-1,45; сірих лісових, відповідно, - 1,15 - 1,25 та 1,0-1,2; чорноземів - 1,2-1,3 та 1,0-1,3 г/см^3.

Через певний час під впливом зовнішніх факторів ґрунт ущільнюється, а надмірно ущільнений - саморозпушується, тобто набуває сталої або рівноважної об'ємної маси для даного типу ґрунту. Величина її залежить від вмісту гумусу та органічних решток, механічного складу ґрунту. Так, рівноважна щільність дерново-підзолистого ґрунту (залежно від механічного складу) знаходиться в межах 1,3-1,6, а чорнозему - 1,0-1,3 г/см^3. Однією з передумов мінімалізації обробітку є доведення (регулювання) рівноважної щільності

ґрунту до оптимальної для рослин. Якщо оптимальна і рівноважна щільність співпадають або близькі, інтенсивність розпушування ґрунту можна значно зменшити.

Однією з теоретичних основ мінімалізації обробітку ґрунту є визначення його частки в підвищенні врожайності сільськогосподарських культур при оцінці дії різних факторів на родючість ґрунту. За даними досліджень, провідна роль у підвищенні врожайності культур належить добривам - до 50%, на обробіток ґрунту припадає 7,5-17,4%. З усіх факторів, які вивчали, обробіток ґрунту найменше впливає на врожайність культур, що свідчить про значні можливості його мінімалізації.

Мінімалізація обробітку ґрунту має важливе економічне та організаційно-господарське значення. Вона дає можливість зменшити кількість енергетичних засобів і трудових ресурсів, більш рівномірно використовувати тракторний парк.

Результати досліджень і досвід передових господарств свідчать про те, що в умовах високої культури землеробства можна значно зменшити глибину і кількість обробітків ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур. Ефективний спосіб мінімалізації - застосування поверхневого обробітку ґрунту. Суть його полягає в заміні традиційної оранки на загальноприйняту глибину обробітком дисковими, лемішними, плоскорізними та чизельними знаряддями на глибину не більше 10 см. Ефективність поверхневого обробітку ґрунту значною мірою залежить від його родючості, стану забур'яненості поля, попередника та біологічних особливостей культури. Так, при вирощуванні озимих зернових після парозаймаючих культур (конюшина) перевагу слід віддавати звичайній оранці. Від збирання цих попередників до оптимальних строків сівби озимих достатньо часу для проведення якісної оранки та наступних культивацій. За даними Інституту сільського господарства Полісся, врожайність озимого жита після люпину й озимої пшениці після конюшини по звичайній оранці була на 1,3 ц/га вищою порівняно з дискуванням.

Збір кукурудзи на силос, картоплі пізньої, на відміну від культур зайнятого пару, майже збігається з настанням кращих строків сівби озимих. На час збирання попередника у верхній частині орного шару, при тривалій відсутності опадів, волога, як правило, відсутня. За цих умов оранка з вивертанням на поверхню вологого шару ґрунту не доцільна. Для збереження запасів вологи, кращого

вбирання опадів на таких площах доцільно застосовувати поверхневий обробіток ґрунту. Його здійснюють, в основному, дисковими або плоскорізними знаряддями. Дискування слід проводити в два сліди в перехресному напрямку дисковими боронами БДТ-7, БДТ-3, а на ґрунтах легкого механічного складу - дисковими лущильниками ЛДГ-5, ДДГ-10 та іншими. На зв'язних ґрунтах і полях зі значною кількістю пожнивних решток кращі наслідки забезпечує культивація КПЕ-3,8 на агрегаті з боронами БІГ-3. Перед сівбою проводиться культивація з боронуванням на глибину заробки насіння культиваторами зі стрільчатими лапами, або обробіток агрегатом РВК-3,6 (РВК-5,4). В умовах посухи доцільно провести ущільнення ґрунту після сівби. За даними багаторічних досліджень Інституту сільського господарства Полісся (1983-1991 рр.), урожайність озимої пшениці після кукурудзи на силос по дискуванню становила 33,7, а по оранці - 31,4 ц/га.

В більш посушливих умовах ефективність поверхневого обробітку ґрунту під озимі культури після пізнозвільняючих поле попередників ще вища.

Слід зазначити, що більшість культур типової дев'ятипільної сівозміни в зоні Полісся позитивно реагує на поверхневий обробіток ґрунту.

Поряд з дисковими знаряддями, для поверхневого обробітку можна використовувати лемішні лущильники ПЛ-5-25, ППЛ-10-25, чизельні плуги ПЧ-2,5, ПЧ-4,5 та плоскорізні знаряддя КІГ-250, КПП-2,2, КПШ-9, КПЕ-3,8. Для плоскорізного обробітку пласта багаторічних трав застосовують знаряддя ОПТ-3-5.

Дослідження показують, що тривале застосування мілкого обробітку призводить до переущільнення підорного шару, внаслідок чого значно зменшуються водопроникність та аерація ґрунту, де криється одна з головних причин активізації процесів оглеєння дерново-підзолистих ґрунтів. У зв'язку з цим рекомендується один раз у 2-3 роки обов'язково проводити глибоке безполицеве розпушування ґрунту (на глибину 30-40 см) чизельними (ПЧ-2,5, ПЧ-4,5) або плоскорізними знаряддями. *Як* правило, глибоке розпушування проводять під озимі культури після багаторічних трав, а також під просапні культури (картопля, кормові та цукрові буряки).

Ефективний спосіб мінімалізації обробітку ґрунту і зменшення витрат - це застосування комбінованих агрегатів, які за один прохід виконують декілька технологічних операцій (РВК-5,4, АКП-2,5, КА-3,6).

Системи обробітку грунту в сівозмінах Полісся та Лісостепу наведено в *табл. 2,3.*

Ґрунтозахисні технології обробітку ґрунту

Запровадження ґрунтозахисних енергозберігаючих технологій обумовлюється широким розвитком ерозійних процесів та агрофізичною деградацією ґрунтового покриву, застосуванням енергонасиченої системи обробітку, яка базується на щорічному обертанні скиби, що призводить до збільшення енергозатрат у землеробстві, прискорює дегуміфікацію розорюваних ґрунтів.

Таблиця 1

Система обробітку ґрунту в зоні Полісся

№ п/п	Культура	Обробіток грунту	
		Основний	Передпосівний
1.	Багаторічні трави	-	Боронування весною
2.	Озима пшениця	Дискування в два проходи на глибину 8-10 см, чизельний обробіток на 20-22 см.	Культивація в міру появи сходів бур'янів, передпосівна культивація або обробіток агрегатом РВК - 5,4.
3.	Льон-довгунець	Лущення стерні на 6-8 см, плоскорізний обробіток на глибину 18-20 см, культивація.	Культивація або боронування важкими боронами, обробіток агрегатом РВК - 5,4.
4.	Кукурудза на силос	Дискування на 8-10 см, плоскорізний або чизельний обробіток на глибину 23-25 см.	Культивація з боронуванням на 10-12 і 6-8 см.
5.	Озима пшениця	Дискування в два проходи на глибину 8-10 см.	Культивація з боронуванням, коткування.
6.	Однорічні трави на зелену масу	Лущення стерні на 6-8 см, плоскорізний обробіток на глибину 18-20 см.	Культивація з боронуванням, коткування.
7.	Озиме жито	Дискування в два проходи на глибину 8-10 см.	Культивація з боронуванням, коткування.
8.	Картопля	Дискування на глибину 8-10 см, плоскорізний або чизельний обробіток на 23-25 см.	Культивація з боронуванням.
9.	Ярі зернові з підсівом трав	Дискування на 8-10 см або культивація з боронуванням.	Культивація з боронуванням на 6-8 см, коткування.

Примітка: *На полях, сильно забур'янених багаторічниками, при відсутності хімічних засобів боротьби та на переущільнених глеюватих фунтах після багаторічних трав доцільно провести оранку на глибину гумусового горизонту.*

Таблиця 2

Системи обробітку ґрунту в сівозміні Північного Лісостепу

№ п/п	Культура	Обробіток ґрунту	
		Основний	Передпосівний
1-2.	Багаторічні трави	-	Боронування весною зчіпкою важких борін в 1-2 сліди.
3.	Озима пшениця	Дискування на 8-10 см, культурна оранка на 23-25 см з боронуванням.	Глибока культивація при появі сходів бур'янів, передпосівна культивація на 5-6 см або обробіток агрегатом РВК-5, 4.
4.	Цукрові буряки	Лущення стерні на 6-8 см, лемішне лущення на 12-14 см, оранка на 28-30 см, або чизельне розпушування на 30-40 см.	Закриття вологи та вирівнювання поля, передпосівний обробіток на глибину загортання насіння УСМК-5,4
5.	Горох	Дискування БДТ-7 на 8-10 см, плоскорізний обробіток на глибину 20-22 см.	Боронування зябу, краще БІГ-3, передпосівна культивація на 6-8 см культиватором зі стрільчастими лапами з боронуванням.
6.	Озима пшениця	Дискування в два проходи на глибину 8-10 см.	Обробіток на глибину загортання насіння культиватором зі стрільчастнми робочими органами. При необхідності проміжна культивація з боронуванням.
7.	Кукурудза на зерно	Лущення стерні на 6-8 см, лемішне лущення на 12-14 см, розпушування плоскорізом або чизелем на 25-27 см.	Культивація з боронуванням на 8-10 см, передпосівна культивація на глибину загортання насіння.
8.	Ячмінь	Дискування на 8-10 см розпушування плоскорізом на 20-22 см.	Культивація з боронуванням на глибину загортання насіння.
9.	Кукурудза на силос	Дискування на 8-10 см, плоскорізний обробіток на 23-25 см.	Такий само, як і під кукурудзу на зерно.
10.	Озима пшениця + багаторічні трави	Дискування на 8-10 см в два проходи в перехресному напрямку.	Культивація з боронуванням, обробіток агрегатом РВК-5,4.

Вирішення завдання з попередження ерозії ґрунтів та їх агрофізичної деградації, зменшення енергозатрат досягається шляхом заміни полицєвої оранки безполицевим розпушуванням, що виконується знаряддями плоскорізного та чизельного типу. Багаторічними дослідженнями встановлено, що запровадження ґрунтозахисних технологій підготовки ґрунту сприяє підвищенню) протиерозійної стійкості його в 3-5, а протидефляційної - в 10-15 разів, що дає можливість знизити енергозатрати за рахунок зменшення ви-ррат палива на 14-34%, використання живої праці - на 30-47% металоєм-

ності сільськогосподарської техніки на 20-30%, що становить 32,2-64,6 МДж/га, або 17-33% порівняно із загальноприйнятим для зони обробітком ґрунту.

Крім того, на фоні безполицевого обробітку ґрунту, за рахунок кращого водного режиму, більш ефективно використовуються поживні речовини з мінеральних добрив, що дає змогу зменшити їх внесення на 10-23%.

Ґрунтозахисна система обробітку ґрунту під конкретні культури сівозміни має характерні технологічні особливості, обумовлені біологією вирощуваних культур і станом ґрунту *(табл. 3)*.

Озимі зернові культури. Особливості системи підготовки ґрунту під озимі зернові культури визначаються попередниками, імовірною інтенсивністю вияву ерозійних процесів, наявністю ознак оглеєння ґрунту та характером його ущільнення і забур'яненості поля.

При вирощуванні озимих після однорічних трав, льону-довгунця технологія підготовки ґрунту включає лущення ґрунту на глибину 6-8 см, потім, після масового проростання бур'янів, - основний обробіток плоскорізом на глибину 18-20 см, а на ґрунтах, стійких в ерозійному відношенні, і при відсутності ознак оглеєння - після лущення на 6-8 см з інтервалом в 10-12 днів проводиться обробіток важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12 см.

При розміщенні озимих культур після кукурудзи на силос та картоплі основний обробіток здійснюється з допомогою важкої дискової борони БДТ-7 в два сліди на глибину 10-12 см. На ерозійно небезпечних ґрунтах після лущення стерні проводиться обробіток ґрунту КПЕ-3,8 або КПШ-5 на глибину 10-12 см.

При підготовці ґрунту під озимі, що йдуть після багаторічних трав, обробіток ведуть важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 8-10 см у два сліди, потім - оранку на глибину 20-22 см. У випадку, коли бобові багаторічні трави не засмічені пирієм повзучим, після двократного дискування проводять плоскорізне розпушування на глибину 18-20 см.

Передпосівний обробіток ґрунту передбачає 1-2 культивації КПС-4 з боронуванням на різну глибину. В окремих випадках, особливо по оранці після багаторічних трав, друга культивація замінюється на боронування. Для вирівнювання та ущільнення ґрунту перед сівбою використовується комбінований агрегат РВК-3,6 або РВК-5,4.

Весною на запливаючих ущільнених грунтах після підживлення озимих культур рекомендується проводити боронування посівів голчастою бороною БІГ-3.

Таблиця 3

Орієнтовна система ґрунтозахисного обробітку під зернові культури в зоні Полісся

Культура	Технологічні операції	Час проведення	Марка машини
Озиме жито (після люпину)	Лущення на 6-8 см. Розпушування на 18-20 см. Культивація на 5-7 см. Передпосівна культивація на 5-6 см. Посів	Червень Червень Липень Серпень Серпень	ЛДГ-5а КПГ-2,2 БІГ-3 БДТ-7 КПС-4 КПС-4 РВК-3,6 сзп-3,б С3-3,6
Овес 3 підсівом багаторічних трав (після картоплі)	Розпушування на 10-12 см. Розпушування на 18-20 см. Ранньовесняна культивація на 8-10 см. Передпосівна культивація на 5-6 см. Посів.	Вересень Жовтень Квітень Квітень Квітень	КПГ-22 БДТ-7 КПГ-22 ПГ-3,5 КПЕ-3,8 КПС-4 РВК-3,6 С3-3,6
Озима пшениця (після багаторічних трав)	Розробка дернини в 2 сліди на 10-12 см. Розпушування на 18-20 см. Передпосівна культивація на 5-6 см. Посів.	Липень Серпень Вересень Вересень	БДТ-7 КПГ-2,2 КПС-4 РВК-3,6 сзп-3,б С3-3,6
Кукурудза на силос (після льону-довгунця)	Розпушування на 10-12 см. Внесення гною і мінеральних добрив Загортання добрив на 10-12 см Розпушування на 20-22 см. Ранньовесняна культивація на 8-10 см. Передпосівна культивація на 6-7 см. Посів.	Вересень Вересень Вересень Жовтень Квітень Травень Травень	БДТ-7 КПГ-2,2 БІГ-3 РСУ-5 РУМ-5 БДТ-7 КПГ-2,2 КПС-4 КПС-4 СКНК-8 СПЧ-6

Кукурудза на зерно. Важливою ознакою ґрунтозахисної технології вирощування кукурудзи на зерно є закладання органічних і

мінеральних добрив у межах 10-12 см поверхневого шару з наступним глибоким безполицевим розпушуванням.

Після збирання попередньої культури проводиться розпушування ґрунту на глибину 10-12 см плоскорізом в агрегаті з голчастою бороною БІГ-3, або важкою дисковою бороною. Для боротьби з проростаючими бур'янами поле культивують КПЕ-3,8 або КПС-4 на глибину 8-10 см.

Основний обробіток проводиться в жовтні плоскорізом-глибокорозпушувачем на глибину 20-22 см, а на полях, засмічених пирієм повзучим, - плугом на глибину орного шару.

Весною вносять азотні мінеральні добрива, проводять культивацію КПС-4 з боронуванням, площу на глибину 6-10, другу - на 5-7 см. Перед сівбою рекомендується обробіток комбінованим агрегатом РВК-3,6.

Ярі зернові культури. Попередниками для ярих зернових культур є просапні культури - буряки, картопля, кукурудза. Після цих попередників у більшості випадків при підготовці ґрунту достатнім буде проведення плоскорізного розпушування на глибину 18-20 см. При більш ранньому збиранні попередника, особливо на запливаючих ґрунтах, доцільно застосовувати подвійне рихлення: післязбиральне на глибину 10-12 см важкою дисковою бороною або плоскорізом, а потім основний обробіток плоскорізом-глибокорозпушувачем на глибину 18-20 см.

Перша культивація весною проводиться при фізичній стиглості ґрунту культиватором КПЕ-3,8 або КПС-4 на глибину 10-12 см. Передпосівну культивацію виконують культиватором КПС-4 з боронами БЗСС-10 на глибину 5-6 см чи комбінованим агрегатом РВК-3,6.

Вибір оптимальної системи передпосівного обробітку ґрунту під ярі культури є досить складним, тому що для кожного поля, окремої ділянки і року посівний шар має готуватися за особливим „рецептом".

Зважаючи на нестачу енергоносіїв, яка набуває хронічного характеру, слід дотримуватися декількох положень і правил:

1. Ранньовесняний обробіток (закриття вологи) далеко не завжди є обов'язковим прийомом. При сучасних широкозахватних комбінованих культиваторах типу КПЗ-9,7 можна розпочинати безпосередньо з передпосівної культивації;

2. Ранньовесняна культивація на глибину 10-12 см, яка звичайно рекомендується під кукурудзу та інші пізні культури, виправдовує себе лише в окремі роки з надто холодною та надмірно вологою весною;

3. Осіннє вирівнювання гребенів і борозен значно полегшує і спрощує весняний передпосівний обробіток;

4. Використання важкої техніки (культиваторів) під ярі культури виправдовує себе лише в тому випадку, коли виявляється неможливим підготувати посівний шар ґрунту в 3-5 см за допомогою різного типу борін;

5. При вирощуванні пізніх культур, коли весняний обробіток ґрунту сприятливий для знищення бур'янів, він має поєднуватися з прикочуванням.

4. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ

Підвищення родючості ґрунту є одним із головних шляхів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, економії енергоресурсів на одиницю продукції та збереження екологічної стійкості агроландшафтів.

З цією метою система удобрення у сівозміні повинна включати науково обґрунтоване використання мінеральних добрив, у тому числі сидеральних, і відходів рослинництва (подрібнені солома озимих культур, стебла кукурудзи і соняшника сухмісно з азотними добривами або рідким гноєм чи пташиним послідом, гичка буряків) тощо. Цим забезпечується позитивний баланс у сівозміні гумусу і основних поживних речовин як необхідної умови стабільного функціонування агроландшафтів, а з ним - зростання виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі зерна.

В умовах різкого зростання цін на мінеральні добрива та недостатнє їх виробництво слід досягти високоефективного використання туків, у першу чергу, під ті культури, які забезпечують високі прирости врожаїв (озима пшениця, ячмінь, кукурудза), широко використовувати біопрепарати для бобових і злакових культур, буряків, кукурудзи, які підвищують урожаї на 10-15% і дають мож-

ливість зекономити до 30-40% азотних добрив. Слід широко застосовувати мікроелементи, а також меліоранти на кислих ґрунтах.

Одним зі шляхів підвищення ресурсозберігаючого використання мінеральних добрив є локальне їх внесення, що дозволяє зменшити дози внесення на 35-40% без зниження рівня врожаю. Внесення рідких комплексних добрив, наприклад, зменшує енергозатрати на 45% порівняно з твердими туками. При цьому слід враховувати, що рівень затрат енергії, які пов'язані із використанням добрив, розраховують шляхом множення витрачених на 1 гектар доз добрив за видами на їх енергетичні еквіваленти.

Енергетичні еквіваленти на мінеральні добрива включають прямі затрати теплової та електричної енергії на добування сировини, виробництво туків та перевезення їх до місць використання.

Обсяг затрат енергії на виготовлення мінеральних добрив великий. Тому вони мають високу енергоємність, наприклад, 1 кг азотного добрива (% у перерахунку на 100%) поживної речовини) оцінюється в 20730 ккал., фосфорного (Р) - 3009 ккал., калійного (К) - 1962 ккал. енергії.

Енергетичний еквівалент 1 кг зерна становить: кукурудзи - 4203, пшениці - 4569, ячменю - 4568, жита - 4655, гороху - 4913 ккал. енергії. За даними Миронівського інституту пшениці, питома вага енергоємності мінеральних добрив, при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією, досить значна і становить понад 36 відсотків від загальних енерговитрат.

Енергоємність органічних добрив залежить від ефективності процесу відновлення гумусу в ґрунті. За сприятливих умов з 1 т високоякісного гною в ґрунті може утворитися в середньому 40 кг гумусу із вмістом у 1 кг 4100 ккал. енергії, або 1 т органіки має 16400 ккал. енергії.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) сільськогосподарського виробництва визначається відношенням кількості енергії, втіленої у вирощеній продукції, до суми енергії, яка була затрачена на її одержання. Чим вищий цей коефіцієнт, тим більш ефективна ресурсозберігаюча технологія застосовувалась при вирощуванні сільськогосподарської культури.

Тому використання оптимальних норм добрив під сільськогосподарські культури різко знижує енергозатрати в технологічному процесі їх вирощування.

Застосування органічних добрив. Основне значення органічних добрив в умовах Полісся і Лісостепу України полягає не лише у підвищенні вмісту в ґрунті поживних речовин для рослин, а також у позитивному їх впливі на вміст гумусу та водно-фізичні властивості ґрунту. Крім того, органічні добрива є основним енергетичним матеріалом для біотичного ґрунту. З цією метою вносять напівперепрілий гній або компости, солому, сапропелі, органічні відходи комунального господарства та промисловості, застосовують сидерати. На зелене добриво висівають люпин, буркун, гірчицю, редьку олійну, озимий і ярий ріпак та інші проміжні культури.

Органічні добрива необхідно вносити під культури сівозміни з таким розрахунком, щоб досягти бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті та забезпечити 50-55% поживних речовин до потреби культур сівозміни. Дослідженнями встановлено, що втрати гумусу щорічно становлять до тонни на гектар ріллі в умовах Полісся та 0,7-0,8 т/га в північному Лісостепу України.

Тому для створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті необхідно вносити lft-15 тонн органічних добрив на гектар сівозмінної площі.

Кожна тонна якісної органіки містить 13-15 кг NPK, а також, за певних умов, може забезпечити створення 40-45 кг гумусу.

Підстилковий гній. Це повне добриво, що містить усі основні для рослин поживні речовини, мікроелементи, ферменти та стимулятори росту рослин.

Адже із кормів худоби в гній надходить 45-50% органічної речовими, 85-90% азоту, 70-80% фосфору, 95-96% калію, 70-85% кальцію та цілий ряд мікроелементів.

Тому якість підстилкового гною залежить від складу корму, виду тварин, підстилки, способу його зберігання. Кращої якості гній одержують при зберіганні у типових гноєсховищах або при додержанні встановлених вимог до його буртування у польових умовах. При недбалому зберіганні гною чи компостів втрати органічної речовини досягають 40-60, азоту - 30-40, фосфору - 10, калію - 20 відсотків.

Для зменшення втрат азоту та збільшення виходу органічних добрив гній слід компостувати з торфом та іншими органічними речовинами. Гній закладають у бурти шириною 3-4 м та висотою до 2-2,5 м, які періодично ущільнюють (комбінований спосіб зберігання).

Підстилковий гній рекомендується вносити через 8-12 місяців зберігання, в основному, під просапні культури в нормах 40-50 т/га.

Слід враховувати той факт, що перша удобрена культура використовує із гною в середньому 30-35% азоту, 35-40 - фосфору і 50-60% калію. Тому для одержання високого та якісного врожаю треба вносити необхідні (розрахункові) дози мінеральних добрив.

Безпідстилковий гній. Залежно від вмісту сухої речовини він поділяється на напіврідкий - вміст сухої речовини 8-14%, рідкий 3-8% та гнойові стоки - менше 3%. Хімічний склад безпідстилкового гною свідчить про те, що це, передусім, азотне добриво, у складі якого 40-80% азоту знаходиться в амонійній, а 20-60% - органічній білковій формах. Вивезення та внесення його у ґрунт проводять цистернами - розкидачами типу РЖТ.

Оптимальна норма рідкого гною визначається за вмістом азоту і становить для просапних культур і багаторічних трав - 250-300 кг/га, однорічних трав - 200, зернових колосових культур - 100-150 кг/га загального азоту. Оптимальний строк основного внесення безпідстилкового гною на суглинкових та глинистих ґрунтах - кінець літа та осінь, піщаних та супіщаних - під передпосівну культивацію. А найкраще використовувати рідкий гній для виробництва компостів.

Компости. Компостування органічних відходів необхідно проводити в аеробних умовах при температурі 60-65 °С, що значно знижує життєдіяльність збудників хвороб і насіння бур'янів.

Готують компости різними способами, але найбільш поширений пошаровий. У гноєсховище або на ділянці в полі розвантажують торф чи солому, розрівнюють їх шаром завтовшки 50 см і потім кладуть шар гною завтовшки 30 см. Оптимальна вологість повинна бути 70-75%, найбільш сприятливе співвідношення вуглецю до азоту повинно бути в межах 20-30 до ІІ, pH сольове - 6,0-7,5.

Готовий бурт повинен мати ширину 4-5 м, висоту - 2-2,5 м. Бурти вкривають шаром ґрунту завтовшки 10-20 см. Найбільш оптимальна маса бурта - 5-10 тис. тонн. Компостування краще проводити в теплу пору року.

Найбільш вдалим компонентом для компостів є торф, який значно зменшує втрати з гною аміачного азоту, який утворюється при мінералізації органічних речовин компосту. Застосування торфу на добриво в чистому вигляді не ефективне. Торфогнойові та інші компости виготовляють в основному в зимовий період при співвідношенні 1:1, а в літній період співвідношення гною до торфу може бути 1:2. Для збагачення компостів на фосфор та зниження їх кислотності

рекомендується добавляти фосфоритне борошно в кількості 1,5-2,0% від загальної маси компосту.

Солома на добриво. В перспективі, крім зеленого добрива, як органічне добриво може використовуватися солома, особливо житня. З тонною соломи у ґрунт надходить (в кг/га): органічної речовини - 800, азоту - 3-4, фосфору - 1-2, калію - 6-10, кальцію - 2-9, а також мікроелементів: бору - 6, міді - 3, марганцю - 2,8, молібдену - 0,4, цинку - 4,0. Для зменшення біологічного поглинання азоту з ґрунту на кожну тонну соломи вносять 8-10 кг азотних добрив за діючою речовиною.

На полях, які розташовані поблизу тваринницьких ферм, мінеральні добрива замінюють еквівалентною за азотом дозою рідкого гною. При використанні соломи на добриво енерговитрати зменшуються на 70-75%) порівняно з використанням підстилкового гною.

Органічні відходи комунального господарства та промисловості.

Осади міських стічних вод містять 52% органічних речовин, 42 - мінеральних елементів, у тому числі азоту - 3,5, фосфору - 2,3, калію - 0,6%. Але застосовувати його як добриво слід обережно, дотримуючись ряду вимог, таких, як попереднє визначення вмісту в них важких металів та наявності патогенної мікрофлори. При використанні відходів комунального господарства обов'язковим заходом є компостування їх з торфом у співвідношенні 1:3. Не рекомендується вносити їх під овочеві культури та картоплю.

Сапропель. Це мул озерних водоймищ, який містить від 15 до 90% органічної речовини, азоту - 1,4, фосфору - 0,95, калію - 0,2%.

Оптимальні дози застосування його під просапні культури становлять 50-60 т/га, під зернові на піщаних ґрунтах - 30-40 т/га. Одна тонна сапропелю на дерново-підзолистих ґрунтах забезпечує додатково 0,25-0,30 зернових одиниць продукції.

Зелені (сидеральні) добрива. Це - екологічно чисті добрива, санітари ґрунту, які застосовуються, у першу чергу, на віддалених полях, куди затратно доставляти органічні добрива, а також в господарствах, де низький вихід органічних добрив. У зеленому добриві сидератних культур міститься в 1т маси: азоту - 4,5-7,7, фосфору - 0,5-1,2 та калію 1,8-2,0 кг. Для сидерації найкраще підходять бобові рослини: люпин, серадела, буркун. Широко рекомендуються післяукісні на післяжнивні посіви хрестоцвітих культур: редьки рлійної, ріпаку, суріпки. При їх вирощуванні слід застосовувати важкороз-

чинні форми мінеральних добрив, зокрема фосфоритне борошно, томасшлаки, каїніт тощо.

Зелені добрива за своєю ефективністю не можуть повністю замінити органічні добрива (гній, компости), але дають змогу раціонально їх використовувати при сумісному застосуванні сидератів та половинної норми органіки.

Застосування мінеральних добрив. На Поліссі ґрунти бідні на поживні речовини, слабо буферні, мають підвищену кислотність ґрунтового розчину, тому тут високу економічну ефективність забезпечують оптимальні дози добрив, які встановлені науковими установами з урахуванням родючості ґрунту, біології культури і попередника. Така система удобрення культур сівозміни дає змогу одержувати високі врожаї, відтворювати родючість ґрунту, значно зменшувати енерговитрати на застосування добрив.

Оптимальні дози мінеральних добрив коливаються в межах 170—220 кг/га на фоні застосування помірних норм органічних добрив. Для Полісся загальноприйнятим є внесення органічних, фосфорних і калійних добрив восени під основний обробіток ґрунту, а азотних - навесні під культивацію. Оптимальне співвідношення між азотом, фосфором і калієм у сівозмінах Полісся повинно бути в межах 1:0, 8:1.

Використовуючи картограми вмісту поживних речовин у ґрунті, для кожного поля сівозміни встановлюються поправочні коефіцієнти в перерахунку добрив до середніх доз під культури сівозміни *(табл. 4)*.

Таблиця 4

Вміст поживних речовин у ґрунті та поправочні коефіцієнти середніх доз добрив під сільськогосподарські культури

Агрохімічна група	Вміст поживних речовин у грунті, мг/кг				Поправочний коефіцієнт до середніх доз для зернових, зернобобових
	вміст	азот нітратний ам.	P_2O_3	K_20	
I	Дуже низький	10	20	25	1,5
II	Низький	11-15	21-50	26-50	1,2
III	Середній	16-24	51-100	51-90	1,0
IV	Підвищений	25-30	101-150	91-120	0,7
V	Високий	ЗО	151-200	121-130	0,3

Розрахована під окрему культуру доза мінеральних добрив збільшується або зменшується відповідно до забезпеченості ґрунту рухомими формами азоту, фосфору та калію.

Розрахунок добрив проводиться за формулою:

$$H = У \cdot В \cdot К - О \cdot Е,$$ *де*

Н - норма добрива, кг/га;
В - винос азоту, фосфору, калію - кг на 1т врожаю;
У-запланований урожай, т/га;
К- поправочний коефіцієнт;
О - норма органічних добрив, т/га;
Е-елементи (NPK) в 1т органіки.

Слід враховувати, що 1 т якісної органіки містить 5 кг азоту, 2,5 кг фосфору та 6 кг калію, в перший рік використовується 30% азоту, 40% фосфору, 50% калію.

Система удобрення і оптимальні дози внесення мінеральних добрив залежать також від біологічних особливостей культури та умов її вирощування.

Озимі зернові культури. Живлення рослин озимих культур по етапах органогенезу змінюється, головним чином, у співвідношенні між азотом, фосфором і калієм. У фазі проростання насіння й укорінення рослин потрібне помірне живлення азотом і достатнє - фосфором та калієм. У другій фазі (весняне кущіння) високий ефект дає підвищене азотне живлення на фоні достатнього фосфорного і калійного. Тому так ефективні весняні підживлення озимих зернових культур мінеральними добривами, особливо азотними. Потребу внесення елементів живлення по фазах розвитку рослин визначають за ґрунтовою та рослинною діагностикою. Під озимі (пшеницю, жито) всі фосфорні, калійні, а також частину азотних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ слід вносити в основному удобренні (під оранку, плоскорізкий або дисковий обробіток чи допосівну культивацію). Решту азотних добрив (30-40 кг/га поживної речовини) вносять під час весняного підживлення. На полях, де вносилась органіка під попередники або озимі, розміщені після багаторічних трав, азотні добрива вносять тільки у весняне підживлення.

Припосівне удобрення, особливо фосфором, сприяє росту кореневої системи рослин, робить їх стійкими до перезимівлі, хвороб, шкідників. У рядки вносять суперфосфат або нітрофоску в нормі 10-15 кг/га діючої речовини, при цьому вони забезпечують найвищу ефективність. Якщо озимі культури розміщені після удобрених попередників (картопля, льон, горох) або багаторічних трав, то, розраховані за виносом, дози добрив знижуються до 0,5-0,8 (поправочні коефіцієнти на попередник) і після кукурудзи ца силос або стерньових - підвищуються (коефіцієнти 1,1-1,25).

Озимі зернові культури, які вирощуються за інтенсивною технологією, потрібно розміщувати на полях, де ґрунт слабокислий, вміст гумусу не менше двох відсотків. Азотні добрива слід вносити у 2-3 строки по етапах органогенезу.

Ярі зернові культури. У ячменю та вівса, порівняно з іншими хлібними злаками, слабо розвинута коренева система, тому їх потрібно розміщувати після удобрених попередників та вносити мінеральні добрива в нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ під передпосівну культивацію.

Ефективним способом використання мінеральних туків є внесення їх малими дозами (по 1 ц/га нітрофоски у рядки під час сівби ярих зернових).

Зернобобові культури. Горох і вика здатні використовувати післядію добрив, тому їх потрібно розміщувати після достатньо удобрених попередників. Фосфорні та калійні добрива найкраще вносити під оранку або передпосівну культивацію в нормі 30-40 кг/га поживної речовини кожного елемента. Враховуючи властивість бобових культур засвоювати за допомогою бульбочкових бактерій азот з повітря, під ці культури азотні добрива вносять у невеликих нормах (15-20 кг/га), що забезпечує їх потреби в цьому елементі у період до утворення бульбочок на кореневій системі. Кормовий люпин на зерно необхідно розміщувати в сівозміні після озимого жита на більш зв'язних ґрунтах і вносити фосфорно-калійні мінеральні добрива в дозі 30-40 кг/ га поживної речовини.

Кукурудза. При вирощуванні кукурудзи органічні добрива вносять у нормі 40-50 т/га, мінеральні - $N_{g0}P_{60}K_{90}$

Досить ефективне зелене добриво. Тому кукурудзу доцільно розміщувати після післяукісного або післяжнивного люпину на зелене добриво, що за ефективністю наближається до 25-30 т/га гною.

Органічні, фосфорні й калійні добрива доцільно вносити восени під зяб, азотні - навесні під культивацію. На кислих ґрунтах добре діють важкорозчинні форми: фосфатшлак і фосфоритне борошно. При недостатньому основному удобренні кукурудзу на початку вегетації слід підживити мінеральними добривами з розрахунку по 20-25 кг NPK у фазі трьох-чотирьох листочків. Дуже ефективне підживлення аміачною водою в дозі 30-40 кг азоту на гектар. Необхідною умовою одержання високих і сталих урожаїв кукурудзи на кислих дерново-підзолистих ґрунтах є їх вапнування. При розміщенні кукурудзи після буряків, картоплі розрахункові норми добрив

зменшуються (коефіцієнт 0,7-0,9), а після стерньових чи кукурудзи - норми збільшуються в 1,1-1,5 раза.

Застосування мікродобрив. Підвищення рівня забезпеченості рослин азотом, фосфором та калієм, вапнування кислих, осушення торфово-болотних ґрунтів значно збільшують потребу рослин у мікроелементах. У зоні Полісся піщані та супіщані грунти недостатньо забезпечені рухомими формами цинку, міді, бору, кобальту, молібдену, а ґрунти в зоні Лісостепу характеризуються низьким вмістом цинку, кобальту та молібдену, середнім - міді, бору.

Борні добрива. Найкраще застосувати борні добрива під час припосівного їх внесення в ґрунт у дозі 1,0-1,5 кг/га поживної речовини під коренеплоди, овочеві та в дозі 0,3-0,5 кг/га під льон. Ефективне також опудрювання насіння борною кислотою у суміші з тальком. На обробку 1 ц насіння коренеплодів беруть 50 г борної кислоти, розтертої до пудри, та 300 г тальку, на 1ц насіння льону, відповідно - 20 і 260 овочевих культур - 0,25 і 7-10 г.

З борних добрив застосовують: борний суперфосфат з умістом бору 0,2%, борну кислоту, що містить 17,3% бору, буру - 11,3% бору. Борні добрива забезпечують прирости врожаю: кормових буряків - 20-60 ц/га, волокна - льону - 1,2-1,5 ц/га.

Молібденові добрива. Ефективні вони на дерново-підзолистих ґрунтах, низинних торфовищах під бобові й овочеві культури, льон, цукрові буряки. У виробництві використовують такі молібденові добрива: молібдат амонію, що містить 52% молібдену, молібденовий суперфосфат (0,2%).

Молібденові добрива вносять разом з Р у дозі 1 кг/га поживної речовини під горох, 0,25 кг - під конюшину, льон, люцерну. Для обпудрювання насіння на 1 ц гороху необхідно 12,5 г, вики - 25 г на 10 кг насіння, люцерни і конюшини - 25-50 г молібдену. Опудрюють насіння одночасно з протруюванням.

Мідні добрива. Найбільш ефективні мідні добрива на дерново-підзолистих, торфових ґрунтах під зернові культури, льон, буряки.

Використовують такі форми: мідний купорос - 24,3-24,0%, мідний порошок - 5,6% міді. Доза основного внесення міді в ґрунт становить - 2,5 кг/га по міді.

Передпосівну обробку насіння проводять 0,01-0,2% розчином мідного купоросу з розрахунку 6-8 л на 1 ц насіння.

Цинкові добрива. Добре реагують на цинкові добрива кукурудза, цукрові та кормові буряки, томати. Найбільш поширеними

цинковими добривами є сірчанокислий цинк (21,8-22,5% цинку), ПМУ (25%).

Для обробки насіння витрачають 30-50 г сульфату цинку на гектарну норму висіву. Середні дози для внесення в ґрунт 3-5 кг/га.

Вапнування кислих ґрунтів. Підвищена кислотність ґрунту є фактором, що знижує родючість дерново-підзолистих ґрунтів, сприяє утворенню розчинних форм алюмінію, марганцю та заліза, які токсичні для корисних мікроорганізмів і рослин. Особливо значної шкоди від підвищеної кислотності зазнають озима пшениця, кукурудза, конюшина, люцерна, цукрові та кормові буряки, ячмінь, горох.

Вапнування - важливий фактор підвищення родючості кислих ґрунтів, яке знешкоджує зайву кислотність ґрунту і підвищує ефективність добрив на 20-25%.

Враховуючи біологію культур, що вирощуються в сівозмінах Полісся (картопля, льон, люпин), оптимальне значення pH ґрунтового розчину є 5,6-5,8.

В першу чергу необхідно вапнувати сильно- і середньокислі ґрунти. Норму вапна ($CaCO_3$, т/га) визначають за гідролітичною кислотністю, помноживши її показник на коефіцієнт 1,5. Для нейтралізації хімічно або фізіологічно кислих добрив необхідно Додатково вносити $CaCO_3$, 1 ц на 1 ц туків: аміачної селітри - 0,75, аміачної води - 0,4, аміаку безводного - 2,9. Хімічна меліорація кислих ґрунтів підвищує врожай зерна озимих культур на 2-5, зеленої маси кукурудзи - на 50-80, буряків - на 40-50 ц/га.

Окупність добрив. Оплата **1** т органічних добрив приростом врожаю становить на Поліссі 0,7-0,8, в Лісостепу 0,5 ц зернових одиниць.

Оптимальна доза швидкодіючих мінеральних добрив найкраще окуплюється врожаєм. Приріст зерна озимих культур складає 4,5-5,5 кг, ярих 7-9.

Розроблені нормативи показують, що саме середні норми добрив (180 кг NPK під озимі зернові) дають найвищу окупність 4,5-5,5 кг зерна на 1 кг NPK при врожайності 36-38 ц/га, а підвищені норми (270 кг NPK) - 2,5-2,7 кг на 1 кг NPK при тій же врожайності.

Роль бобових культур в енергозбереженні. Ефективним засобом збереження матеріальних ресурсів, зокрема азотних мінеральних добрив, є вирощування у сівозмінах бобових культур.

Завдяки симбіотичній азотофіксуючій здатності бобові культури формують високобілковий урожай з використанням азоту атмосфе-

ри, а також нагромаджують його у ґрунті. В умовах Полісся біологічно фіксованого азоту надходить у ґрунт з коренево-пожнивними рештками конюшини червоної 100-150, однорічних бобових культур (горох, вика, та ін.) - 5-15 кг/га. Тому бобові культурі вирощуються при менших дозах азотних мінеральних добрив, а норми внесення їх під наступні культури можуть бути зменшені у 1,5-2 рази залежно від біологічних особливостей і форми використання бобового попередника (баланс азоту в ґрунті після гороху, наприклад, часто буває від'ємним).

Так, при заорюванні в ґрунт люпинової соломи вміст біологічно фіксованого азоту в ґрунті після люпину на зерно збільшується з 5-15 до 25-50 кг/га, у зв'язку з чим врожаї наступних зернових культур (наприклад, озимого жита після люпину ранньостиглих сортів) зростають проти посіву після люпину на зелену масу і зерно без заорювання соломи на 2-4 ц/га, а другої культури - картоплі - на 15-20 ц/га і практично дорівнюють врожаям після сидерального люпинового пару. При цьому додатково одержують насіння люпину. Більш раціонально сидеральні культури (бобові, хрестоцвіті та ін.) вирощувати у проміжних (післяжнивних) посівах з використанням їх сумісно з органічними добривами під просапні культури. При врожайності зеленої маси 100-150 ц/га післяжнивні сидерати за своєю ефективністю рівноцінні 10-15 т/га гною, а при заорюванні бобових сидератів у ґрунт надходить 50-60 кг/га і більше біологічного азоту, що дозволяє зменшити норму внесення азотних мінеральних добрив під наступну культуру.

Але для одержання високих урожаїв зеленої маси під післяжнивні сидерати необхідно вносити фосфорно-калійні добрива в дозах по 60-90 кг/га поживної речовини (особливо під хрестоцвіті культури) за рахунок добрив, запланованих під наступну культуру.

Ефективним засобом здешевлення виробництва органічних добрив є також використання післяжнивних сидератів (краще бобових) сумісно з соломою. Цей агрозахід за своєю ефективністю не поступається гною, внесеному в кількості, еквівалентній за вмістом сухої речовини і поживних речовин.

Вирощування післяжнивних сидератів при внутрігосподарському способі виробництва їх насіння потребує у 2-3 рази менше матеріальних і трудових витрат, ніж при внесенні еквівалентної кількості органічних добрив.

Застосування сидератів сумісно з гноєм або соломою економічно виправдане при нестачі у господарстві органічних добрив, а також на землях, віддалених від тваринницьких ферм, куди вивезення органічних добрив обходиться досить дорого.

Засобом більш економного використання мінеральних добрив є удосконалення розміщення у сівозміні площ багаторічних трав за рахунок заміни багаторічних трав дворічного використання двома полями однорічного використання, а також заміни частини площ під зернофуражними культурами (ячмінь, овес) зернобобовими (наприклад, вико-вівсом на зерно), під які азотні туки можна не вносити.

В цілому, насичення польових сівозмін бобовими культурами в основних і проміжних посівах до 25-40% дозволяє на 25-50% зменшити внесення мінерального азоту на 1 га ріллі без суттєвого зниження загальної продуктивності сівозміни і при зменшенні собівартості продукції.

5. ЗНАЧЕННЯ СОРТУ ТА ВПЛИВ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Потенціал продуктивності зернових культур реалізується найбільш повно, якщо агротехніка поєднується з біологічними особливостями сорту.

Ресурсозберігаючій технології сорту відводиться важлива роль. Будучи високопродуктивним, стійким до хвороб і вилягання, зимо- і засухостійким, чутливим на високий агрофон, він є найбільш ефективним засобом виробництва, який дозволяє без додаткових затрат, але із дотриманням агротехніки отримати високі врожаї.

Багатьма дослідами наукових установ та практикою сільськогосподарського виробництва доказано, що, поряд з агротехнічними заходами, сорт має велике, а в ряді випадків - вирішальне значення для одержання високих і сталих урожаїв культур. Установлено, що правильний підбір районованих сортів озимої пшениці забезпечує приріст урожаю від 2-3 до 8-10 ц/га. За сучасних технологій виробництва продукції рослинництва приріст урожащ за рахунок сорту або гібриду може досягнути 40-50%.

Підвищити стійкість сільськогосподарських культур в екстремальних погодних умовах (посуха, холодні зими, поширення грибкових хвороб) можна за рахунок впровадження стійких сортів.

Урожаї озимої пшениці значно залежать від сортового складу посівів. Так, на Україні за період з 1940 по 1970 р. урожай озимої пшениці зріс від 12,1 до 26 ц/га, за період з 1965 по 1970 р. спостерігається вирішальна роль у виробництві зерна озимої пшениці таких сортів, як Безоста та Миронівська 808. Лише за рахунок сорту Мироківська 808 урожай зріс до 34-41 ц/га.

Останнім часом у державне сортовипробування передано чимало нових сортів озимої пшениці, які відзначаються цілим рядом важливих біологічних властивостей і господарськоцінних ознак.

Широкого районування та збільшення посівних площ у господарствах області набули сорти озимої пшениці: Миронівська 65, Миронівська ранньостигла, Мирич, Мирхат, Київська 7, Київська 8, Ремеслівна, Крижинка, Колумбія, Переяславка, Подолянка, Сніжана, Смуглянка, Білоцерківська, Перлина, Елегія, Олеся; озимого жита: Ірина, Клич, Інтенсивне 95, Інтенсивне 99, Полісся; ярий ячмінь: Каштан, Лотас, Подільський, Пеяс, Скарлет, Талар; овес: Чернігівський 28, Деснянський. Разом з тим, необхідно підкреслити, що потенційні можливості сортів озимої пшениці використовуються виробництвом ще не повністю. Наприклад, середній урожай районованих сортів по господарствах Житомирської області за 1991-1993 роки сягав 41-47 ц/га, а на сортодільницях - 60-75 ц/га.

Нові сорти, як правило, відзначаються високою стійкістю проти вилягання, краще протистоять грибковим хворобам.

Важливе значення для стабільних вагомих зборів зерна має оптимальна структура сортів у кожному господарстві. Різниця сортів за тривалістю вегетації, генетичною природою, стійкістю проти посухи часто досить істотна. Так, порівняно з сортом Миронівська 61, сорти озимої пшениці Миронівська 27, Миронівська напівінтенсивна та Мирлебен відзначаються значно вищою стійкістю проти ураження борошнистою росою, іржею бурою, а Миронівська 27 та Мирлебен - і вищою стійкістю проти вилягання. Завдяки цим властивостям нові сорти перевищили районований сорт за врожаєм від 3,2 до 10,7 ц/га.

Відомо, що потенціал продуктивності сорту реалізується найповніше тоді, коли його агротехніка відповідає біологічним властиво-

стям. За ресурсозберігаючої технології сорту відводиться важлива роль. Якщо сорт має потенціал врожаю 7-10 т/га, стійкий проти вилягання, зимо- і посухостійкий, добре реагує на багатий агрофон, стійкий проти ураження хворобами, то тим самим він стає найефективнішим засобом виробництва.

Використовуючи високий потенціал сортів, можна ефективно впроваджувати у виробництво розроблені науково-дослідними установами ресурсозберігаючі технології.

Вплив **якості насіння на ресурсо- й енергозбереження.** Одним з найбільш простих і доступних в умовах виробництва, і в той же час високоефективних, засобів енергозбереження в галузі рослинництва є посів високоякісним насінням. При цьому забезпечується приріст врожаю (зернових у межах 20-25%) і одночасно значне зниження енергозатрат (зменшується висів насіння, отже економляться кошти на його очищення, затарювання, перевезення й інше).

Високоякісне насіння повинне відповідати всім вимогам державного стандарту на сортові та посівні якості. Це обов'язкова умова технології виробництва насіння, адже лише в ідеально сформованому насінні можуть бути закладені генетичні можливості сорту. Погане ж насіння може нанівець звести найвисокопродуктивніший сорт.

З 1994 року введено в дію нові державні стандарти на насіння. На відміну від раніше існуючих, у них змінені характеристики таких показників, як схожість, енергія проростання й інші. А всі ці показники мають пряме відношення до енергозбереження. Візьмемо, наприклад, наявність у насінні домішків культурних рослин і бур'янів. Ці показники, перш за все, характеризують загальну культуру землеробства та дотримання технології виробництва насіння, проте побічно впливають на врожай і на трудові й енергетичні витрати. Домішки насіння бур'янів потрапляють в основну культуру із засмічених посівів. Це призводить до збільшення енерговитрат (палива витрачається більша при збиранні забур'янених і більш полеглих посівів). Під час очищення такого насіння збільшується кількість його пропусків через зерноочисні машини, що, крім збільшення витрат енергії, призводить ще й до збільшення травмованості насіння.

Підвищення вмісту в насінні домішок культурних рослин, крім того, що призводить до недоцільних витрат зерна, яке просто викидається в землю, ще й значно ускладнює технологію вирощування культури, що вимагає проведення додаткових операцій - видових

та сортових прополок. Значне забур'янення посівів також призводить до додаткових енергетичних витрат - збільшення норм витрачання гербіцидів і кількості хімічних обробок.

Такі показники, як енергія проростання, польова схожість, маса 1000 зерен, сила росту, ступінь життєздатності рослин у посівах, безпосередньо впливають на врожай та на енергозбереження. Проте першочергове значення має тут генотип насіння, його сорт і репродукція. Адже лише насіння високопродуктивного сорту, маючи високі потенціальні можливості, може сформувати високий врожай без додаткового збільшення енерговитрат. Коли ж насіння належить до низькопродуктивного сорту або ж низької репродукції, то навіть його висока якість не забезпечить одержання середнього врожаю.

Енергія проростання і схожість насіння - дуже важливі показники для енергозбереження. Це, насамперед, пояснюється тим, що в польових умовах важко досягнути ідеальних умов для його проростання. Тому польова схожість насіння знижується порівняно з лабораторною. Наукові дослідження, які проведені в різних зонах України, показали, що рослини з насіння, яке проросло в перші 3-4 дні після посіву, формують на 30-38% вищі врожаї, ніж ті, що з'явились з насіння, пророслого в середні строки. З насіння, яке зійшло після сьомого дня (для зернових культур), виростають рослини з урожаєм нижчим на 28%. Покажемо це на прикладі. Якщо середній урожай озимої пшениці - 40 ц/га, який одержано при посіві кондиційним насінням, то врожай рослин перших днів сходів - 55 ц/га і останніх днів - усього 29 ц/га. Отже, насіння з високим показником енергії проростання (енергія проростання визначається на 3-4 день для більшості зернових культур) здатні дати більш високий врожай, ніж насіння з низькими показниками енергії проростання.

Показники енергії проростання та схожості насіння є дуже важливими ще й тому, що зниження їх призводить до наступного підвищення норми висіву. Так, при висіві насіння зі схожістю 95 та 80%, масою 1000 шт. 40 грамів та нормою висіву 5 млн/га треба висівати вагові норми відповідно 210 та 250 кг/га, або на кожен гектар посіву перевитрачати 40 кг зерна, яке можна з більшою користю використати на інші цілі, а не викидати в землю. Існує ще й інша залежність. Насіння з високими показниками енергії прврростання і схожості, забезпечуючи більш високу польову схожість, сприяє та-

кож формуванню рослин з високою життєздатністю і, як наслідок, забезпечують більш високий урожай та відносно нижчі енерговитрати на одиницю продукції. Різниця між показниками польової схожості насіння кондиційного і некондиційного сягає у різних культур 5-30%. Тобто в даному випадку значна частина висіяного насіння взагалі не дає корисної віддачі.

Маса тисячі насінин свідчить про крупність насіння та якість його сортування. Результати досліджень, як у нас, так і за закордоном, свідчать про те, що крупність насіння, його генетична цінність залежить від місця формування його в посіві. Більш вагоме насіння формується в колосках центральних стебел, а щодо самого колоска - то в його середині. Тому при підготовці насіння до посіву необхідно підбирати такі решета, щоб всі щуплі, неповноцінні зерна, які здебільшого формуються на бічних стеблах, потрапляли у відходи, і лише мінімальна їх кількість залишалася в посівному матеріалі. Отже, лише правильним підбором решіт можна уникнути збільшення кількості пропусків насіння через очисні лінії. Особливо цей показник впливає на кінцевий результат у роки з екстремальними умовами. Так, при посіві в сухий грунт, коли глибина заробки насіння збільшується, польова схожість його залежить, у першу чергу, від крупності (вона буде вищою у крупного, виповненого насіння).

Істотно впливає на врожай і величину енергозбереження також травмованість насіння. Це зв'язано з тим, що, коли в лабораторних умовах (при визначенні схожості та енергії проростання) частина травмованого насіння може проростати, то в польових умовах цього вже не спостерігається. Таке насіння в ґрунті швидше, ніж здорове, пошкоджується хворобами і шкідниками, дає ослаблені проростки, які або гинуть, або ж дають слаборозвинені, з низькою продуктивністю рослини. На схожість насіння значний вплив здійснюють типи травм. Так, дуже небезпечні пошкодження зародків насіння. При цьому польова схожість насіння вівса була 42%, а так звані голі зерна мали 48% (при лабораторній схожості - 95%). У кукурудзи цей показник був при незначному пошкодженні зародка - 71%, сильному - 17%, пошкодженні ендосперму - 61%. Інтенсивність початкового росту насіння також різко знижується при травмах зародка. Це зв'язане з тим, що при проростанні в ґрунті таке насіння дає слабкі ростки, які часто скручуються і не виходять на поверхщо ґрунту. А далі в рослинах за такого насіння гальмуються ростові процеси, знижується життєздатність і продуктивність.

Заданими Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, врожайність при посіві травмованим насінням знижується в озимих культур на 3,5 ц/га, ярих - 6,4 ц/га, кукурудзи - 6,4-7,3 ц/га.

Травмованість насіння залежить від вологості зерна при його обмолоті, кількості обробок його на токах та інших процесів, зв'язаних з будь-якою обробкою насіння. За даними І.Г. Строни, у виробничих умовах травмування насіння досягає: по кукурудзі - 95%, озимому житу - 85-90, ячменю та вівсу - 40-65%. Якщо врахувати, що кожний процент травм у посівному матеріалі зменшує врожай на 4-6 і до 10 кг/га, то стає очевидним, який великий недобір врожаю пов'язаний з цим показником.

Значної шкоди насінню завдається при очистці його в холодну пору року. Досліди, проведені в діапазоні температур від +30 °С до -30 °С, показали, що міцність зернівки з пониженням температури також зменшується і вона стає більш крихкою. При температурі нижче нуля зерно стає крихким. Обробка насіння взимку веде до значного травмування і погіршення його посівних якостей. Сортування насіння ярих зернових при мінусових температурах збільшувало кількість травм насіння на 35-45% і знижувало його схожість на 20%.

Сила росту, або ж інтенсивність початкового росту насіння, має лінійну залежність з урожаєм. Рослини з насіння, яке має високу силу росту, швидше проростають і вкорінюються. Новостворені проростки, за рахунок кращого використання запасних поживних речовин насіння, ранішого й інтенсивнішого фотосинтезу, формують високопродуктивніші рослини. За дослідженнями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, насіння з вищою силою росту здатне дати врожай на 20% вищий, ніж насіння партій у цілому, а насіння із слабою силою росту - нижчий на 18%.

На насіння слід відбирати лише правильно сформоване, вагоме зерно, не щупле і не занадто крупне. Головне в зернівці - добре сформований зародок з глибокою диференціацією його органів (первинних коренів, сім'ядолей та інших), що визначається, перш за все, рівнем забезпечення насінницьких посівів факторами життя. Всі фактори, що впливають на якість насіння, повинні постійно бути під контролем. Звісно, людина ще не може впливати на фактори природного середовища, але значна їх частина повністю може контролюватися нею. Це, перш за все, живлення рослин. Чим більше збалан-

совані всі елементи живлення в оптимальних співвідношеннях, тим кращої якості формується насіння. Відомо, що насіння із сухих зон, або ж одержане в посушливі роки, за якістю краще, ніж насіння, одержане у вологі роки та у вологих зонах. Підвищена температура при достатньому водозабезпеченні скорочує період наливу зерна, прискорює темпи біохімічних процесів, що сприяє формуванню високоякісного насіння.

Високопродуктивні рослини не можуть бути сформовані з хворого, пошкодженого шкідниками насіння.

Елементом збільшення життєздатності насіння і майбутньої рослини є стимуляція його різними хімічними і фізичними засобами (прогрівання, обробіток стимуляторами росту, інкрустація й інше). Вплив на результативність процесу виробництва мають також такі показники насіння, як його сорт і репродукція. Не викликає ні в кого сумніву той факт, що всякий новий високопродуктивний сорт у перші 2-3 роки забезпечує стабільну прибавку врожаю. А стосовно впливу на цей показник репродукції насіння по сьогодні не втихають суперечки. Проте більшість авторів і дослідників єдині в тому, що елітне насіння, а також першої і другої репродукції забезпечує без додаткових витрат вагомі прибавки врожаю. Посів насінням четвертої та нижчих репродукцій веде до недобору врожаю, різкого погіршення сортових, генетичних ознак, а отже до збільшення енерговитрат на одиницю продукції. Тому в кожному господарстві необхідно провести розрахунки в потребі посівного матерівлу з тим, щоб у посівах не було насіння вище третьої репродукції. Для прикладу візьмемо ярий ячмінь. Для посіву 100 га необхідно 24 тонни насіння. Щоб його виростити при середній врожайності зерна по 25 ц/га і виходом кондиційного насіння 60%, потрібно його висіяти 5 т другої репродукції на площі 20 га. Для його одержання необхідно мати 4 гектари першої репродукції. А для цього потрібно закупити близько одної тонни елітного насіння.

Закупівля більшої кількості, що часто роблять у господарствах, не сприяє економії енерговитрат. Але й посів насінням низьких репродукцій при тих же витратах енергії, матеріальних і трудових витратах призводить до недобору врожаю, а отже - до суттєвого збільшення енерговитрат на одиницю продукції.

6. ВПЛИВ СТРОКІВ, СПОСОБІВ СІВБИ, НОРМ ВИСІВУ ТА ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

У комплексі агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зернових культур, важливе місце належить сівбі їх в оптимальні строки. Оптимальний строк сівби належить до таких факторів, які не можна ні змінити, ні компенсувати іншими: внесенням добрив, застосуванням пестицидів. Він найбезпосереднішим чином впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- та зимостійкість, на стійкість проти хвороб, шкідників, бур'янів, вилягання і, відповідно, на продуктивність зернових та якість зерна.

Строки посіву зернових культур слід встановлювати в кожному конкретному випадку, виходячи з температурного режиму, попередників, забезпеченості ґрунтовою вологою, сорту, фону добрив та іншого.

Численними дослідами встановлено, що в умовах північного Лісостепу та Полісся оптимальні строки сівби озимих колосових культур припадають на першу декаду вересня; для центральних районів Лісостепу - другу декаду; для південних районів - на період з 15 до 25 вересня.

При сівбі озимих після рівнозначних попередників необхідно дотримуватись такого чергування: сівбу починати після кукурудзи, зібраної на силос у молочній стиглості, далі продовжувати після гороху і закінчувати після кращих попередників (багаторічних і однорічних трав) і на полях, де внесено органомінеральні добрива у високих нормах.

За даними Інституту сільського господарства Полісся, порушення строків сівби призводить до недобору зерна озимої пшениці від 0,5 до 7,4 і озимого жита від 1,2 до 3,7 і більше центнерів з гектара *(табл.* 5).

На появу сходів озимих впливають температура повітря і ґрунту та його вологість. Оптимальною температурою проростання вважають 24-28 °С. При температурі повітря 14-15 °С і вологості ґрунту, близькій до найменшої польової вологоємності, сходи пшениці з'являються на 7-8 день.

Ярі колосові необхідно висівати в ранні строки при настанні фізичної стиглості ґрунту. Як у зонах достатнього зволоження, так і в

посушливих запізнення з сівбою на один день зумовлює втрати зерна в середньому на 0,5-0,8 ц/га, а при пізній і посушливій весні - на 1,0-1,6 ц/га *(табл. 6)*.

Таблиця 5

Вплив строків посіву на врожай озимих культур

Строки посіву	Озима пшениця			Озиме жито		
	урожай, ц/га	відхилення		урожай, ц/га	відхилення	
		ц/га	%		ц/га	%
5 вересня	41,2	-	-	40,3	-	–
13 вересня	40,7	-0,5	1,3	39,1	-1,2	3,0
20 вересня	37,6	-3,6	8,8	37,6	-2,7	6,7
23 вересня	33,8	-7,4	18,0	36,6	-3,7	9,2

Таблиця 6

Вплив строків посіву на врожай ярих культур

Строки посіву	Ярий ячмінь			Овес		
	урожай, ц/га	відхилення		урожай, ц/га	відхилення	
		ц/га	%		ц/га	%
Зверхранній посів	18,7	-3,0	14	30,3	-2,6	8
Ранній посів (контроль)	21,8	0	-	32,9	0	-
Посів через 3 дні	14,0	-7,8	36	30,8	-2,1	7
Посів через 6 днів	12,1	-9,7	45	27,8	-5,1	15
Посів через 9 днів	11,6	-10,2	47	24,0	-8,9	27

Критерієм початку сівби є стиглість ґрунту, коли досягається якісне його розпушення при обробітку існуючими в господарстві знаряддями. Не слід сіяти, якщо в ґрунті агрегатів розміром 2-3 см більше 10%, а також у випадках перезволоження або пересушування ґрунту. Сівба в непрогрітий (нижче 3-5 °С), перезволожений, особливо запливаючий ґрунт, призводить до значного збільшення досходового періоду, знижує польову схожість насіння і дружність його проростання, та, як наслідок, посів формується зрідженим, невирівняним за розвитком рослин і частіше всього буває забур'яненим.

При запізненні з сівбою рослини формують недостатньо розвинену кореневу систему, більше пошкоджуються шкідниками, неефективно використовують вологу, формування репродуктивних органів припадає, як правило, на несприятливі погодні умови.

Тому суворе дотримання рекомендованих строків сівби треба розглядати як один з найважливіших заходів у ресурсозберігаючій технології вирощування високих та сталих урожаїв зернових культур.

Норма висіву

Для формування потрібної густоти стеблостою та високих урожаїв значення має дотримання оптимальної норми висіву насіння зернових культур.

Норма висіву насіння для озимих встановлюється з урахуванням родючості ґрунту, попередника, строків сівби та біологічних особливостей сорту. Розрахунок ведеться на отримання для пшениці 350-400, для жита 300-350 шт/м^2 дружних сходів і формування 2-3 розвинуті пагони. Цю густоту посіву можуть забезпечити такі норми висіву: середньоранніх сортів озимої пшениці - 4,5-5,0, жита - 4,0-4,5 млн схожих насінин на гектар.

Для забезпечення оптимальної густоти продуктивного стеблостою (700-900 шт/м^2 - для ячменю, 800-600 шт/м^2 - для вівса) орієнтовними нормами висіву можуть бути такі (млн шт. схожого насіння на 1 га): в Лісостепу - ячменю 4—4,5; вівса 4,5-5,0, в Поліссі - ячменю 4,5-5,0; вівса 5-5,5. При цьому нижня межа більш придатна для районів недостатнього зволоження і для ґрунтів з високою родючістю, сортів з підвищеною енергією кущіння і низькою стійкістю до вилягання, верхня межа - навпаки для умов з протилежними характеристиками ґрунтово-кліматичних умов і особливостей сорту.

Деяке зменшення норм висіву при інтенсивній технології пов'язане з тим, що завдяки більш високому агрофону збільшується кущіння рослин. Загущення посівів призводить не тільки до непродуктивного витрачання елементів живлення і вологи, але й до вилягання рослин, погіршення озернення колосків і, в кінцевому результаті, до зниження врожайності.

Норма висіву залежить від способів посіву: при суцільних - вона буде більшою, ніж при широкорядних. Впливають на норму висіву також і строки сівби. При запізненні з сівбою норми висіву збільшують, тому що частина насіння або рослин може гинути від несприятливих погодних умов.

Оптимальні норми висіву і густота рослин, які рекомендують учені та спеціалісти для зони Лісостепу та Полісся, встановлені дослідами та багаторічною практикою, вони можуть коректуватися залежно від якості насіння та конкретних господарських і погодних умов.

Слід пам'ятати, що зріджені (проти рекомендованих) посіви знижують урожай. Вони заростають бур'янами, пошкоджуються шкідниками та хворобами і не повною мірою використовують поживні

речовини грунту. Це стосується всіх культур і, особливо, просапних, які протягом вегетаційного періоду в процесі механізованого обробітку частково зріджуються.

Візьмемо для прикладу кукурудзу. Якщо під час збирання густота на гектарі буде 50 тисяч рослин, або 65 тисяч качанів (в середньому 1,3 на рослині), то при умові виходу 100 грамів зерна з одного качана врожай становитиме 65 центнерів. Зменшення густоти на одну тисячу рослин знизить урожайність на 1,3 центнера. Коли ж на площі буде не 50, а лише 35 тисяч рослин, то недобір зерна становитиме 19,5 центнера з гектара.

Важливо також, щоб густота була рівномірною на всій площі посіву. Це забезпечує більш ефективне засвоєння поживних речовин та використання сонячної енергії, сприяє кращому росту і розвитку рослин, вирішальною мірою впливає на збільшення врожайності.

Враховуючи грунтово-кліматичні умови зон, наводимо орієнтовні норми висіву, способи посіву та густоту рослин *(табл. 7).*

***Таблиця* 7**

Оптимальні норми висіву зернових культур
Формула розрахунку норм висіву для рсурсоощадних технологій

Культура	Спосіб посіву	Норми висіву схожих зерен на гектар, млн.шт.		Нормальна густота сходів, шт. на 1 м^2
		Полісся	Лісостеп	
Озима пшениця	суцільний	5,0-5,5	4-4,5	450-500
Озиме жито	суцільний	5,5-6,0	-	500-550
Озимий ячмінь усіх сортів	суцільний	4,0-4,5	-	360-400
Ярий ячмінь	суцільний	4,0-4,5	-	350-400
Овес	суцільний	5,0-5,5	-	450-500
Кукурудза на зерно	пунктирний	75-80 тис.	-	5-6 рослин на 1 пог. метрі рядка

Оптимальна норма висіву забезпечує найкращу площу живлення всіх рослин і гарантує найбільш продуктивну роботу фотосинтетичного апарату для всіх ґрунтово-кліматичних зон з урахуванням сортових особливостей, згідно з даними дослідних станцій і сортодільниць встановлюються орієнтовні норми висіву в млн. СХО* жих насінин на 1 га. Щоб розрахувати норму висіву в кілограмах на гектар, користуються найбільш поширеною формулою.

$$н = \frac{K \times B \times 100}{Г = \frac{А \times Б}{100}}, \textit{ (формула 1)}$$

де Н - норма висіву, кг/га,
К - млн. насіння на 1 га,
В - маса 1000 зерен, г,
Г - посівна або господарська придатність, %,
А - чистота насіння, %,
Б - схожість насіння, %.

Використання цієї формули показує, що норма висіву залежить від маси 1000 насінин (В) і посівної придатності (Г). Інші чинники не враховуються. При умові одержання польової схожості на рівні лабораторної і відсутності загибелі рослин під час вегетації, дана формула була б дуже зручною для розрахунків. Проте, як відомо, навіть за умов середньої культури землеробства польова схожість не перевищує 50-70%, а виживання рослин за вегетаційний період - 60-80%. Тобто приблизно половина висіяних схожих насінин у кінцевому результаті не виживає до збирання. Встановлення норми висіву за даною формулою враховує ці обставини і передбачає висів страхового запасу насіння, який становить близько половини необхідної норми висіву. Причому, за численними даними досліджень, відомо, що чим вища норма висіву, тим менша польова схожість і виживання рослин. Це призводить до більшого зростання страхового запасу висіяного насіння. Отже, ця формула пристосована до невисокої культури землеробства з низькими польовою схожістю і виживанням рослин за вегетаційний період і є вищою від реальної майже в два рази.

Було чимало спроб розробити формулу для більш точного підрахунку норм висіву. Серед них можна виділити менш і більш вдалі варіанти. На перший погляд, заслуговує на увагу формула, запропонована В.А. Вржещ. Вона враховує величину польової схожості і зрідження від боронування:

$$Н = \frac{K \times B \times 100}{П} \times \frac{100}{З}, \textit{ (формула 2)}$$

де П - польова схожість, %,
З - зрідження від боронування, %,
решта позначень означають те саме, що і в першій формулі.

Як недолік можна назвати те, що в ній не враховано ту частину рослин, яка випадає під час вегетації. Та основна її помилковість

100

полягає в тому, що доповнення з допомогою дублює саму

_ KxBxlOO

формулу л ~ , яка якраз і розрахована на існуючий рівень польової схожості й виживання рослин. Застосування цієї формули призводить до необгрунтованого збільшення норми висіву:

тт KxBxlOO 4x40x100 1 п п п

Н = Г _ А Х В = 99x95 = 17 о,2 Кг/Га

100 100

$$Н = \frac{KxBxlOO}{Г} x \frac{100}{П - 3} = \frac{4x40x100}{94} x \frac{100}{80-10} = 243,2 \text{ кг/га}$$

Як бачимо, різниця становить 73 кг/га. Зовсім інший підхід для розрахунку норми висіву був використаний у наступних формулах. Тут за основу взято не кількість млн висіяних схожих насінин на 1 га, а прогнозовану густоту продуктивного стеблостою і коефіцієнта кущіння, які, на нашу думку, є більш реальними чинниками.

Формула, розроблена М.С. Хоменко з співавт., має такий вигляд:

$$Н_м = \frac{10^S Y}{ГПХаов} > \textit{(формула 3)}$$

де $Н_м$ - норма висіву, млн/га,
У-запланована врожайність, ц/га,
Х-коефіцієнт продуктивного кущіння,
а - виживання рослин, відношення рослин, що збереглися до збирання, до тих, що зійшли, %,
6 - очікувана кількість зерен в колосі, шт,
в - очікувана середня маса 1000 зерен, г,
- решта позначень означають те саме, що і в попередніх формулах.

Норму висіву в кг/га визначають за формулою:

Н = Нм х В

Аналіз складників третьої формули показує, що тут враховано значно більше показників. Проте користування цією формулою ви-

криває її недоліки. Ріст планової урожайності, навіть при незмії ності інших показників, призводить до збільшення норми висів; Такий зв'язок є нелогічним, оскільки один і той же рівень урожаї ності можна одержати як при малих, так і при великих нормах вис ву. Все залежить від способу формування необхідної густоти пре дуктивного стеблостою - чи це збільшенням норми висіву і ствс ренням одностеблових рослин, чи інтенсифікацією кущіння З мето] формування багатостеблових рослин.

У свою чергу, загущення посівів, внаслідок збільшення норм висіву, не залишить незмінними показники, що розміщені у знг меннику формули. Внаслідок скорочення простору життєдіяльносч кожної окремої рослини потрібно прогнозувати зменшення польс вої схожості, коефіцієнта кущіння, виживання рослин, кількості зе рен і маси 1000 насінин. У результаті норма висіву зростає ще більп і користування даною формулою для розрахунків стає неможли вим. Так, при урожайності 60 ц/га норма висіву становить 142,4 кг га, а при 80 ц/га і зменшенні від загущення показників польове схожості коефіцієнт кущіння виживання рослин і кількості зереї зростає до фантастичної величини - 525,2 кг/га.

$$Н = \frac{}{ГПХабв} = \frac{}{94x80x2x80x35x40} = 3,56 \text{ млн/га}$$

$$Н = Н_м \text{ x } В = 3,56 \text{ x } 40 = 142,4 \text{ кг/га}$$

$$Н = \frac{}{94x60x1,5x60x30x40} — 13,1 \text{ млн/га}$$

$$Н = Н_м \text{ xВ} = 13,13x40 = 525,2 \text{ кг/га}$$

На нашу думку, найбільш відповідає вимогам інтенсивної тех нології формула, запропонована професором М.С. Савицьким.

$$Н = \frac{^{Г}C}{Х} \text{x} \frac{I^{Л}}{д} \text{ X В , } \textit{(формула 4),}$$

де С - оптимальна кількість продуктивних стебел наїм^2 перед збиранням, иоп., Д - виживання рослин, відношення рослин, що збереглися до збирання, до висіяних схожих насінин, %,

-решта показників означають те саме, що і в попередніх формулах.

У цій формулі є всі основні показники, від оптимальності яких залежить величина врожаю. Проте, на жаль, тут не враховано посівну придатність насіння, не диференційовано такі показники, як польова схожість, виживання за певні періоди росту. Це дуже важливо для ресурсоощадних технологій, коли є можливість регулювати процеси формування окремих елементів продуктивності на різних етапах органогенезу.

Не розв'язує цієї проблеми і формула, запропонована М.Е. Николаєвим.

$$Н = \frac{(Р \times В) \times 10^4}{Д \times Г}, \text{ (формула 5)}$$

де Р - число рослин до збирання, млн/га,
- решта позначень означають те саме, що і в попередніх формулах.

У цю формулу введено показник господарської придатності, що відсутній у М.С. Савицького. Проте замість кількості стебел і коефіцієнта кущіння подано спрощений показник, що виражений кількістю рослин до збирання, тобто це повернення до перших двох формул.

Прості розрахунки показують, що, якщо прийняти кількість рослин за 200 шт/м^2, то норма висіву буде становити 159 кг/га, а при 400 шт/м^2 - уже 319 кг/га. Враховуючи зниження виживання рослин (Д) під впливом загущення, норма висіву буде ще вищою, що не реально.

З іншого боку, заплановані 200 рослин можуть мати 200 продуктивних стебел при коефіцієнті кущіння, рівному одиниці, і 600 колосів при трьох пагонах на рослині. В цих двох випадках норми висіву повинні бути різними, а розрахунок дасть один і той же результат.

Наявність у формулі 4 сполучення $\frac{С}{А}$ дає можливість регулювати норму висіву залежно від густоти продуктивного стеблостою і коефіцієнта кущіння, що неможливо при користуванні формулою 5. Тобто формула М.Е. Николаева теж має в якійсь мірі штучний характер і є гіршим варіантом формули М.С. Савицького.

Багаторічні дослідження з вивчення оптимальних норм висіву озимої пшениці в умовах західного Лісостепу привели до необхідності продовження пошуків такої формули, яка б давала реальні

норми висіву і була зручна в користуванні.

У розробленій нами формулі враховано всі неточності попередніх. Зрозуміло, що не можливо передбачити всі ті складні процеси, які відбуваються в рослинному агробіоценозі. Проте вона дає можливість встановити реальну норму висіву при високій культурі землеробства з врахуванням усіх нюансів ресурсоощадних технологій:

$$H = \frac{n \quad -xBxIOO}{\cancel{XxM}} \quad \text{— (формула 6)}$$

$$\Gamma(\Pi - З - г)$$

де 3 - зрідження від боронування для ярих культур або загибель озимих за зимівлю, %,

М - маса зерна з одного колоса, г,

г - загибель за весняно-літній період вегетації, %,

- решта позначень означають те саме, що і в попередніх формулах.

У формулі враховано густоту продуктивного стеблостою (С), чим вона вища - тим більша норма висіву. Збільшення коефіцієнта кущіння (Х) і маси зерна з одного колоса (М), навпаки, приводить до зменшення розрахункової норми висіву. Включено у формулу також масу 1000 насінин (В) і господарську придатність (Г). Висів крупнішого насіння, зменшення показника господарської придатності передбачає збільшення норми висіву. Виживання рослин, під яким розуміється відношення числа рослин, що збереглися, до висіяних схожість насінин, диференційовано на три показники - польову схожості (П), зрідження від боронування, або втрати рослин за зиму [3], і випадання за весняно-літній період вегетації (г). При високій агротехніці показники зростають, що приводить до зменшення норми висіву. Таким чином, простежується взаємозв'язок між усіма складниками формули, вона охоплює практично всі основні елементи структур врожаю, від яких залежить норма висіву. Розрахунки норм висіву г за формулами 4 і 6 дають близькі результати, але остання формула більш диференційована до особливостей технології і більш гнучка для застосування:

$$H = \left(\frac{c}{x} x \frac{i}{Д}\right) x B = \left(\frac{600}{x} - \frac{1}{60}\right) x\ 40 = 204 \text{ кг/га.}$$

$$Н = \frac{\frac{С}{Х \times М} \times В \times ІОО}{Г \times (П-З-г)} = \frac{\frac{\wedge}{2 \times 1} \times 40 \times 100}{94 \times (80-5-15)} = 213 \text{ кг/га.}$$

Для об'єктивного порівняння, у всіх формулах величина показників була прийнята однакова. Якщо підставити значення, які одержані в наших дослідах з розробки ресурсоощадної технології, то норма висіву зміниться в сторону зменшення:

$$Н = \frac{\frac{600}{3 \times 1} \times 45 \times 100}{94 \times (80-5-15)} = 136{,}8 \text{ кг/га.}$$

В дослідах з вивчення норм висіву озимої пшениці, де досліджувались варіанти з 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 млн/га, найвища врожайність була при висіві 3,0 млн/га, що за маси 1000 насінин 45 г становить 135 кг/га. Тобто, оптимальна норма висіву, встановлена дослідним шляхом і вирахувана за формулою, практично співпали. А це - головне і найважливіше підтвердження правильності пропонованої нами формули!

Розрахунки показують, що дана формула має універсальний характер і дає реальні цифри навіть при значному зниженні польової схожості і кущіння.

$$- \frac{М \times « \times І00}{94 \times (65-5-10)} = 287 \text{ кг/га..}$$

Такі необгрунтовано високі норми висіву і застосовують зараз у значній частині господарств, що пояснюється невисокою культурою землеробства, низькою польовою схожістю і кущистістю рослин.

Глибина загортання насіння

Оптимальна глибина загортання насіння визначається біологічними особливостями рослин і ґрунтово-кліматичними умовами. Як показали дослідження, злаки, незалежно від глибини загортання насіння, виносять конус наростання головного стебла у верхній шар ґрунту. В озимого жита, скажімо, вузол кущіння починає утворюватись при виході конуса наростання на рівні 2,2, озимої яшениці - 3-3,3 сантиметра від поверхні.

При більш глибокому загортанні насіння рослини втрачають енергію на проростання через товстий шар грунту, що затягує на 3-6 днів появу сходів, а при несприятливих умовах зимівлі весною посіви гинуть від розриву кореневої системи. Занадто мілке загортання насіння також не забезпечує умов для утворення сильного вузла кущіння. Крім того, при посушливій погоді, коли верхній шар ґрунту надмірно пересушений, різко зменшується польова схожість.

Отже обов'язковою умовою для прискорення розвитку озимини є поєднання глибини створення посівного ложа з оптимальною глибиною залягання вузла кущіння рослин і глибиною сівби.

Так, за даними науково-дослідних установ при загортанні насіння на глибину 2 сантиметри сходи з'явилися на 4 день і забезпечили 100% можливого врожаю, при 4-х сантиметрах - на 5 день (85%), при 8 - на 9 день ((46% можливої продуктивності, *(табл. 8)).*

Таблиця 8

Вплив глибини посіву на врожай озимих зернових культур

Густина посіву, см	День появи сходів	Врожай, %
2	4	100
4	5	85
6	8	67
8	9	46

За даними дослідів Інституту сільського господарства Полісся встановлено, що при збільшенні глибини посіву з двох до десяти сантиметрів втрати врожаю ярого ячменю складали від 3,9 до 18,2 та вівса від 2,6 до 13,1 центнера з гектара *(табл. 9).*

Тому слід звернути особливу увагу на дотримання оптимальної глибини загортання насіння озимих та ярих зернових культур.

Таблиця 9

Вплив глибини посіву на врожай ярого ячменю та вівса

Глибина посіву	Ярий ячмінь			Овес		
	урожай, ц/га	відхилення		урожай, ц/га	відхилення	
		ц/га	%		ц/га	%
2	48,7	-	-	60,3	-1,0	1,7
4	44,8	-3,9	8,1	61,3	-	-
6	45,5	-3,2	6,6	58,7	-2,6	4,3
8	39,1	-9,6	19,8	55,0	-6,3	10,3
10	30,5	-18,2	37,4	48,2	-13,1	, 21,4

Спосіб посіву

Найбільш поширеним способом сівби є звичайний рядковий з міжряддями 15 см. Найкраще розміщення насіння на площі та по

глибині забезпечують вузькорядний - з міжряддям 7,5 см і перехресний способи.

Багаторічними дослідами встановлено, що вузькорядний та перехресний способи сівби підвищують урожай у середньому на 1,6 ц/га, проте, як і звичайний рядковий, ці способи мають свої недоліки. Вузькорядна сівба, в силу конструкторських особливостей сошників сівалок, не забезпечує загортання насіння на оптимальну глибину, а отже умови для проростання будуть неоднакові. За перехресного способу потреба насіння зростає на 15-20% та в два рази збільшуються витрати паливно-мастильних матеріалів.

Найбільш ефективним способом на незасмічених шляхах зарекомендував себе в останні роки посів сівалками з анкерними і котковими сошниками, які дають змогу формувати посівне ложе, підвищити польову схожість насіння на 15-20 процентів, забезпечити дружні й рівномірні сходи та кращі умови для подальшого росту і розвитку рослин.

Основні вимоги при сівбі - прямолінійність рядків, однакова ширина міжрядь, рівномірне розміщення насіння в рядках і загортання його на оптимальну та однакову глибину, відсутність просівів на стиках сівалок. З цією метою необхідно заздалегідь перевірити всі сівалки на норму висіву, правильне розміщення сошників, відрегулювати висівні апарати на рівномірність висіву, встановити маркери.

7. АЛЬТЕРНАТИВНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Важливим резервом підвищення врожайності всіх сільськогосподарських культур та покращення якості є захист від шкідників, хвороб і бур'янів, тому він став головною і невід'ємною складовою частиною технологій вирощування культур. Втрати врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів - 20-30%, тому на сучасному етапі розвитку рослинництва питанню захисту рослин, як одному із суттєвих ресурсів підвищення його продуктивності, приділяється все більше уваги.

Якщо класифікувати методи захисту рослин, пов'язані з найменшими енергетичними затратами і відсутністю екологічних нас-

лідків, то на перше місце слід поставити організаційно-господарські та агротехнічні заходи. Захисна функція їх реалізується, насамперед, у запобіганні масовому розмноженню шкідників, обмеженні розвитку хвороб і бур'янів, підвищенні стійкості, витривалості і конкурентоспроможності рослин.

Всебічно обґрунтований цілеспрямований добір і поєднання агротехнічних заходів забезпечує формування максимального для даних агрокліматичних умов рівня врожаю з мінімальними витратами енергії, робочого часу, пестицидів та інших матеріальних засобів на його вирощування і захист від комплексу несприятливих факторів. Ось чому організаційно-господарські та агротехнічні заходи, що входять органічною складовою частиною в системи землеробства і технології вирощування окремих культур, одночасно є основою сучасних систем інтегрованого захисту від комплексу шкідливих об'єктів.

Серед цих заходів істотне значення мають всебічно обгрунтована, екологічно грамотна організація землевпорядкування, освоєння сівозмін з правильним чергуванням культур, добір сортів з урахуванням їх стійкості, конкурентоспроможності і толерантності проти бур'янів, хвороб, шкідників та інших шкідливих факторів, оптимізація систем обробітку ґрунту та удобрення, підготовка високоякісного насіння, добір строків і способів сівби та інше.

Сівозміна - головний профілактичний захід, який дає змогу різко обмежити шкідливість або й повністю надійно нейтралізувати небезпеку для врожаю численної групи потенційних, головним чином, спеціалізованих шкідників, хвороб і бур'янів.

Так, при розміщенні колосових культур після однорічних і багаторічних бобових культур, картоплі, льону автоматично вирішується проблема захисту врожаїв від жужелиці, хлібного та пшеничного кліщів, вівсяної і пшеничної нематод, а також істотно обмежується шкідливість гесенської та шведської мух, трипсів, пильщиків, кореневих гнилей, плямистостей листків і колосу, фузаріозу колосу, пирію, осотів, рогачки, ромашки. В той же час колосові попередники сприяють їх розмноженню та розвитку, особливо на озимих зернових культурах. За рівнем чутливості до повторної культури та біологічно споріднених попередників колосові можна розмістити в такій послідовності: озима пшениця, озимий ячмінь, жито, ярий ячмінь і овес.

Виведення та добір сортів сільськогосподарських культур, несприятливих для розмноження шкідливих організмів і стійких про-

ти пошкоджень, має виняткове значення в захисті посівів від шкідників та хвороб, обмеженні застосування спеціальних захисних заходів, внаслідок чого значно зменшуються обсяги та кратність хімічних обробок, економляться матеріальні й трудові ресурси при надійному захисті врожаю і охороні природи. У зв'язку з цим при розробці та освоєнні програм інтегрованого захисту особливої уваги заслуговує добір і використання в господарстві тих сортів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів.

Обробіток ґрунту здавна розцінювався як дійовий захід боротьби зі шкідливими організмами. При виборі найбільш прийнятного для кожного господарства обробітку ґрунту треба враховувати чимало факторів: ґрунтово-кліматичні умови та зволоження, кількість продуктивної вологи в орному шарі та характер погоди в період проведення обробітку, стан розмноження і розвитку головних видів потенційних шкідників і хвороб, а також ступінь засміченості бур'янами кожного окремого поля.

Одним з основних умов забезпечення фітосанітарного стану посівів і одержання високих врожаїв є дотримання оптимальних строків посіву сільськогосподарських культур. У наших умовах для зниження цих шкідливих організмів ярі колосові культури слід сіяти в ранні оптимальні строки. Це дає змогу найбільш ефективно використати ґрунтову вологу, сформувати конкурентоспроможності посіви, підвищити їх стійкість проти шкідників і хвороб, знизити шкідливість шведських мух, п'явиць, смугастої та стеблових блішок, злакових попелиць, хлібних жуків, кореневих гнилей, борошнистої роси, іржастих хвороб, плямистостей листків та ін.

Добрива впливають на ценози колосових культур і є одним з факторів, від якого залежать умови розвитку як рослин, так і шкідливих організмів. Цей вплив виявляється в зміні мікроклімату в посівах, морфофізіологічних особливостей рослин, зміщенні фенологічних фаз їх розвитку. Це створює передумови коливання в досить широких межах рівнів розвитку хвороб, розмноження шкідників і бур'янів. Крім того, практично на всі види бур'янів та на велику групу шкідників і хвороб добрива діють безпосередньо. В зв'язку з цим всебічно обґрунтоване застосування добрив є дуже важливою умовою оптимізації як технологій вирощування сільсь; когосподарських культур у цілому, так і їх складових елементів - систем інтегрованого захисту.

Найважливішим засобом формування високого рівня врожаїв і якості зерна колосових культур є азотні добрива, які здатні істотно впливати на фігосанітарний стан посівів. Надмірні дози азоту можуть спричинити погіршення фітосанітарного стану посівів пшениці й інших культур, особливо відчутне після попередників, які нагромаджують значну кількість доступних форм азоту. В таких посівах уже восени можуть значною мірою розвинутися борошниста роса, різні види іржі, септоріоз, а також розмножитися злакові попелиці, цикадки.

Таким чином, організаційно-господарські та агротехнічні заходи є малоенергоємними і з екологічної точки зору абсолютно чистими.

Враховуючи те, що на сучасному етапі розвитку землеробства не можливо обійтись без застосування хімічних засобів захисту при вирощуванні сільськогосподарських культур, слід застосовувати методи та прийоми, які ведуть до зниження енергозатрат і тяжких екологічних наслідків.

Найважливішими ресурсозберігаючими, природоохоронними елементами хімічного методу в фенологічні строки застосування пестицидів, з урахуванням економічних порогів чисельності шкідливих організмів, є диференціація доз витрати пестицидів і проведення комплексу захисту рослин від групи шкідливих організмів у одному технічному прийомі.

У зменшенні витрат пестицидів і стабілізації ефективності обприскування, особливо авіаційного, велике значення має додавання до робочих розчинів пестицидів антивипаровувачів. Застосування сечовини (4-6 кг/га) або її суміші з аміачною селітрою (2-3 кг/га) дають можливість при авіаобприскуванні озимої пшениці підвищити ефективність і одночасно знизити дозу витрати рідини з 50 до 25 л/га, а препарату - на 30 40%. Тому застосування цих компонентів має велике економічне та природоохоронне значення.

Важливим ресурсозберігаючим прийомом є проведення локальних обприскувань посівів проти шкідників, які концентруються переважно по краях поля або в окремих місцях. Нерідко крайовими, або ланцюговими, обробками можна обійтись у боротьбі з хлібними жуками, льоновою блохою, злаковими попелицями і мухами, пшеничним трипсом, локальними - хлібною жужелицею, хлібною п'явицею.

Локалізація хімічних обробок доцільна і проти інших шкідників, використання її забезпечує обмеження їх обсягу (60-70%), що

має велике організаційне, економічне і природоохоронне значення. Останнім часом у хімічному захисті широкого застосування набуває токсикація рослин шляхом передпосівної обробки насіння інсектицидами або припосівне внесення їх у формі гранул у ґрунт. Цей метод набагато прогресивніший порівняно з суцільним обприскуванням посівів, тому що має ряд принципових переваг. Він менш небезпечний для навколишнього середовища, практично повністю відсутнє попадання пестицидів в атмосферу і в 3-4 рази менше витрачається пестицидів. Важливо і те, що при цьому методі створюються сприятливі передумови сумісного застосування інсектицидів, фунгіцидів, мінеральних добрив, мікроелементів, біологічно активних речовин в єдиному технологічному процесі.

У захисті посівів озимої пшениці використовують для передпосівної обробки насіння байтанувінерсал, 2 кг/т.

Високоефективним, ресурсозберігаючим та екологічно безпечним прийомом є протруювання насіння сучасними препаратами. Особливо цінні протруйники, які підвищують енергію проростання і польову схожість насіння та поліпшують перезимівлю озимих культур.

Для поліпшення прилипання протруйників та інсектицидів, з метою запобігання їх втратам у результаті обсипання та поліпшення санітарно-гігієнічних умов, використовують плівкоутворюючі речовини: карбоксиметилцелюлоза (NaKMLJ), полівініловий спирт (ПВС), рідке комплексне добриво та інші. Це дає можливість зменшувати дози витрати препаратів на 30-50%, порівняно з рекомендованими, без істотного зниження їх ефективності.

Важливе значення в ресурсозберігаючій технології захисту рослин є застосування пестицидів з урахуванням економічних порогів чисельності шкідливих організмів. Для більшості видів пороги чисельності встановлені з розрахунку триразового рівня окупності витрат чистим доходом.

Сама постановка питання про використання економічних порогів уже акцентує увагу на застосуванні хімічного методу з метою одержання не профілактичного, а захисного ефекту. Ось чому економічні пороги шкідливості дають можливість кардинально обмежити обсяги хімічних обробок, що має велике економічне і природоохоронне значення. Широка практика показує, що на їх основі досягається вкорочення частки застосування хімічних засобів на 30-50%.

На сучасному етапі постає питання про застосування таких хімічних заходів, які дали б змогу в єдиному технологічному процесі проводити захист посівів не від окремих, в цілого комплексу шкідливих організмів шляхом застосування суміші пестицидів. Цей процес не тільки можливо, а й необхідно поєднувати із застосуванням мінеральних добрив і різного роду рістактивуючих та інгібіруючих речовин. Так, у третьому і четвертому етапах органогенезу зернових культур високоефективним є об'єднання обробок насіння пестицидами з ранньовесняним їх підживленням мінеральними добривами та із застосуванням ретардантів; у дев'ятому і десятому етапах - з позакореневим підживленням рослин сечовиною. Застосування сумішей слід розглядати як важливий фактор у хімічному захисті рослин, що дає можливість істотно скоротити кратність застосування хімічних засобів. Крім того, шляхом відповідного підбору компонентів створюються реальні передумови значного зниження доз витрат пестицидів, що має неабияке економічне, організаційне й екологічне значення.

Обов'язковою умовою застосування сумішей є їх дія на оброблювані рослини. Встановлено, що фосфамід, метафос, децис, карате, сечовина, ТУР не впливають негативно на фунгіцидну активність фундазолу, байлетону, колоїдної сірки, тилту. Між ними не спостерігається антагоністичного ефекту. Слід підкреслити, що доцільність застосування бакових сумішей, підбір їх компонентів необхідно визначати з урахуванням характерної фітосанітарної ситуації на основі порогів шкідливості організмів.

В основу біологічного методу боротьби покладені закономірності - обмеження чисельності комах у природних умовах їх паразитами і хижаками (ентомофагами). Він має три основні напрямки: 1) здійснення заходів, які сприяють охороні і підвищенню ефективності природних популяцій паразитів, хижаків і ентомопатогенних мікроорганізмів у знищенні шкідників, зокрема таких, як створення спеціальних цілинних ділянок, резервацій для нагромадження корисних організмів, внесення в агроекосистеми додаткових кормових ресурсів для імагопаразитів шляхом підсіву нектароносних рослин; 2) випуск на поля ентомофагів, розмножених у лабораторних умовах; 3) застосування біопрепаратів, виготовлених на основі культур патогенних мікроорганізмів, регуляторів росту, розвитку і розмноження, феромонів, антифідантів, антрактантів.

З ентомофагів у рільництві використовують паразити - трихограму для боротьби з озимою, окличною, капустяною совками, кукурудзяними та лучним метеликами, гороховою плодожеркою. Розмножують трихограму у виробничих біолабораторіях і біофабриках на яйцях зернової молі.

Значне підвищення стійкості сільськогогосподарських культур до шкідливих об'єктів забезпечує застосування нових біопрепаратів. На зернових культурах при передпосівній обробці насіння застосовують різоагрін, флавобактерін, агрофіл, мізорін, різоентерін в дозі 0,3-0,6 кг/т; різоплан - 0,5 л/т; агат 25-10 л/т; триходермін - 5 кг/т; біомікс - 28 г/т. В період вегетації на зернових культурах застосовують різоплан у дозі 0,3 л/га; агат 25-0,6 л/га; біомікс - 14-18 г/га.

Застосування біометодів помірно енергоємне, але не шкідливе для навколишнього середовища, людини, теплокровних тварин, не викликає опіків рослин, не накопичується в рослинах і ґрунті.

Слід мати на увазі, що при застосуванні системи безполицевого обробітку ґрунту в перші роки можливе збільшення забур'яненості посівів, а також розповсюдження шкідників та хвороб. Це, в першу чергу, під такими культурами, як льон, кукурудза, ярі зернові після картоплі, певною мірою озимі після кукурудзи в зв'язку із застосуванням під попередники цих культур гною. В зв'язку з цим, особливо в перші роки освоєння, слід ретельно застосовувати систему боротьби з бур'янами, яка включатиме, поряд з організаційно-господарськими та агротехнічними засобами, також обов'язкове застосування гербіцидів.

Система захисту озимої пшениці

Дослідження з вивчення ефективності альтернативної системи захисту озимої пшениці від шкодочинних організмів порівнювали з традиційною і комплексною системами захисту, а також, з варіантом без захисту, проводились у Державному агроекологічному університеті.

У комплексну систему захисту входить обробка насіння байтаном (2 кг/т) із застосуванням прилипача (меляса, 2 л/т + 8 л/т води) і обробка посівів у фазі кінець кущіння - початок виходу у трубку сумішшю препаратів: гранстар (25 г/га), альто (0,12 л/га), у фазі колосіння - альто (0,2 л/га), у фазі формування і росту зернівки - ка-» рате (0,2 л/га).

У традиційну систему входить обробка насіння байтаном (2 кг/т) зі зволоженням (10 л/т води), обробка посівів у фазі кущіння гербіцидом гранстар (25 г/га) і у фазі виходу у трубку - альто (0,12 л/га), у фазі колосіння - альто (0,2 л/га) і фазі формування і росту зернівки - карате 0,2 л/га).

В альтернативну систему захисту входить обробка насіння фундазолом (1,0 кг/т), біоміксом (50 г/т), різопланом (0,5 л/т) із застосуванням прилипача (меляси, 2 л/т + 8 л/т води) і обробка посівів у фазі кінець кущіння - початок виходу у трубку гербіцидом гранстар (25 г/га), альто (0,12 л/га), біомікс (50 г/га), різоплан (0.3 л/га), стимулятор росту емістим С(5 мл/га) у фазі колосіння - різопланом (0,3 л/га), у фазі формування і росту зернівки - карате (0,2 л/га).

Ефективність системи захисту озимої пшениці в боротьбі зі шкідливими організмами

Системи захисту істотно впливають на шкодочинні компоненти агроценозу озимої пшениці. Так, кількість бур'янів перед застосуванням систем захисту була 75-78 шт./м^2, у тому числі багаторічних 8-12 шт./м^2. З однорічних найбільш поширені: ромашка непахуча, волошка синя, ярутка польова, грицики, підмаренник чіпкий, метлюг; з багаторічних: пирій повзучий, осоти, щавель кінський. Застосування систем захисту значно знижує забур'яненість посівів. Так, кількість бур'янів перед збиранням врожаю на варіантах із застосуванням систем захисту була 20-28 шт./м^2, або 25,6-37,3 % від початкової забур'яненості. З посівів повністю зникли ярутка польова, грицики, ромашка непахуча.

Системи захисту сприяють зниженню ураженості озимої пшениці хворобами окремої групи *(табл. 10)*. Так, під впливом комплексної системи ураженість рослин озимої пшениці борошнистою росою, бурою іржею, септоріозом і кореневими гнилями знижувалась відповідно на 18,3; 22,5; 21,6; 28,3 %. При застосуванні традиційної системи ураженість хворобами була близькою до комплексної системи. Застосування альтернативної системи захисту дещо знизило ефективність у боротьбі з борошнистою росою і бурою іржею, а також підвищило її у боротьбі з кореневими гнилями порівняно з комплексною системою. Найбільш ефективними системи захисту були в боротьбі з кореневими гнилями.

Таблиця 10

Вплив систем захисту на ураженість хворобами і врожайність озимої пшениці

№ п/п	Системи захисту	Ураженість хворобами, %				Врожайність, ц/га	
		борошнистою росою	бурою іржею	септоріозом	кореневими гнилями	середня	до контролю
1.	Без захисту	23,8	28,0	29,5	42,1	30,6	-
2.	Комплексна	5,5	5,5	7,9	13,8	39,5	+8,9
3.	Альтернативна	9,0	7,4	9,1	9,4	42,9	+12,3
4.	Традиційна	6,5	6,5	8,1	15,3	37,8	+7,2

Системи захисту, істотно впливаючи на шкідливі компоненти агроценозу озимої пшениці (забур'яненість, ураженість хворобами), сприяли підвищенню врожайності зерна *(табл. 10).* Так, під впливом комплексної системи захисту врожайність озимої пшениці підвищилась на 8,9 ц/га, або на 29,1%. Застосування альтернативної системи захисту було більш ефективним, ніж комплексна система. На цьому варіанті врожайності підвищувалась на 12,3 ц/га, або на 40,2 %. Традиційна система захисту забезпечила дещо менший приріст урожайності, ніж комплексна альтернативна системи (7,2 ц/га, або 23,5%).

Необхідно відзначити, що фіксація мікроорганізмами біоатмосферного азоту, продукування ними фізіологічно активних, а також внесення з препаратом біомікс мікроелементів і стимуляторів - це ті фактори, які, на нашу думку, зумовили більшу ефективність альтернативної системи захисту порівняно з іншими системами

У післязбиральний період фітоекспертиза насіння показала, що системи захисту озимої пшениці сприяли оздоровленню насіння. Так, на варіанті з комплексною системою захисту *(табл. 11)* ураженість насіння чорним зародком, альтернаріозом і фузаріозом знижувалась відповідно на 19,0; 22,8; 13,0 %. Альтернативна і традиційна системи, за впливом на оздоровлення насіння, були близькими до комплексної системи захисту. Системи захисту також позитивно впливали на посівні якості насіння. Застосування комплексної системи захисту підвищує енергію проростання та схожість насіння відповідно на 2,4; 1,8%. Традиційна й альтернативна системи за цими показниками були близькі.

Системи захисту озимої пшениці істотно впливають на якість зерна *(табл. 12)*. Застосування комплексної системи захисту збільшує натуру зерна на 32,7 г/л, підвищує вміст у зерні сирого протеїну на 0,9 %, клейковини на 3,8 % порівняно з контрольним варіантом. Альтернативна і традиційна системи захисту, за впливом на якість зерна, були близькими до комплексної системи захисту.

Таблиця 11

Вплив систем захисту на ураженість хворобами та посівні якості насіння озимої пшениці

№ п/п	Системи захисту	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість^	Ураженість чорним зародком, %	Ураженість насіння після проростання, %		
					всього	в т.ч. альтернаріозом	фузаріозом
1.	Без захисту	90,8	93,5	43,5	62,0	41,5	20,5
2.	Комплексна	93,2	95,4	24,5	26,2	18,7	7,5
3.	Альтернативна	94.7	96,0	20,7	25,7	17,5	8,2
4.	Традиційна	93.5	95,2	25,5	27,2	19,7	7,5

Таблиця 12

Вплив системи захисту на якість зерна озимої пшениці

№ п/п	Системи захисту	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %	
			сирого протеїну	клейковини
1.	Без захисту	710,8	8,9	22,0
2.	Комплексна	743,5	9,8	25,8
3.	Альтернативна	749,3	9,8	26,2
4.	Традиційна	742,7	9,6	25,4

Аналіз економічної ефективності систем захисту озимої пшениці показав, що застосування комплексної системи забезпечує отримання чистого прибутку 237,4 грн з одного гектара при рентабельності 80,0% *(табл. 13)*. Традиційна система захисту була менш ефективною, чистий прибуток при її застосуванні зменшився на 113,2 грн з 1 га порівняно з комплексною системою захисту. Найбільш ефективною системою була альтернативна, одержано найбільший чистий прибуток при її застосуванні (481,88 грн при рентабельності 190,4%). За роки досліджень економічна ефективність систем захисту змінювалась мало.

Системи захисту озимої пшениці від шкодочинних організмів значно впливають на коефіцієнт енергетичної ефективності *(табл. 13)*. Комплексна система захисту забезпечує одержання коефіцієнта енергетичної ефективності 10,4.

Застосування альтернативної системи захисту було значно ефективнішим.

Вона створює енергії на 14,4 % більше, ніж її затрачається. Традиційна система захисту була найменш ефективною порівняно з іншими системами. Коефіцієнт енергетичної ефективності при її застосуванні становив 7,4, що становить 71,2% комплексної системи і 51,4 % - альтернативної.

Таблиця 13

Економічна та енергетична ефективність системи захисту озимої пшениці

№ п/п	Системи захисту	Приріст урожаю, ц/га	Всього витрат, грн	Одержано чистого прибутку, грн	Рентабельність, %	КЕЕ
1.	Без захисту	-	-	-	-	-
2.	Комплексна	8,9	296,6	237,4	80,0	10,4
3.	Альтернативна	12,2	253,1	481,9	190,4	14,4
4.	Традиційна	7,2	307,8	124,2	40,3	7,4

Альтернативна система захисту озимої пшениці забезпечує захист рослин і насіння від шкодочинних організмів на рівні комплексної системи, а за впливом на врожайність, економічні і енергетичні показники переважає традиційну і комплексну системи, сприяє зниженню накопичення цезію - 137 у зерні та соломі відповідно на 4,4-16,2 і 13,8-18,5 % порівняно з варіантом без обробки.